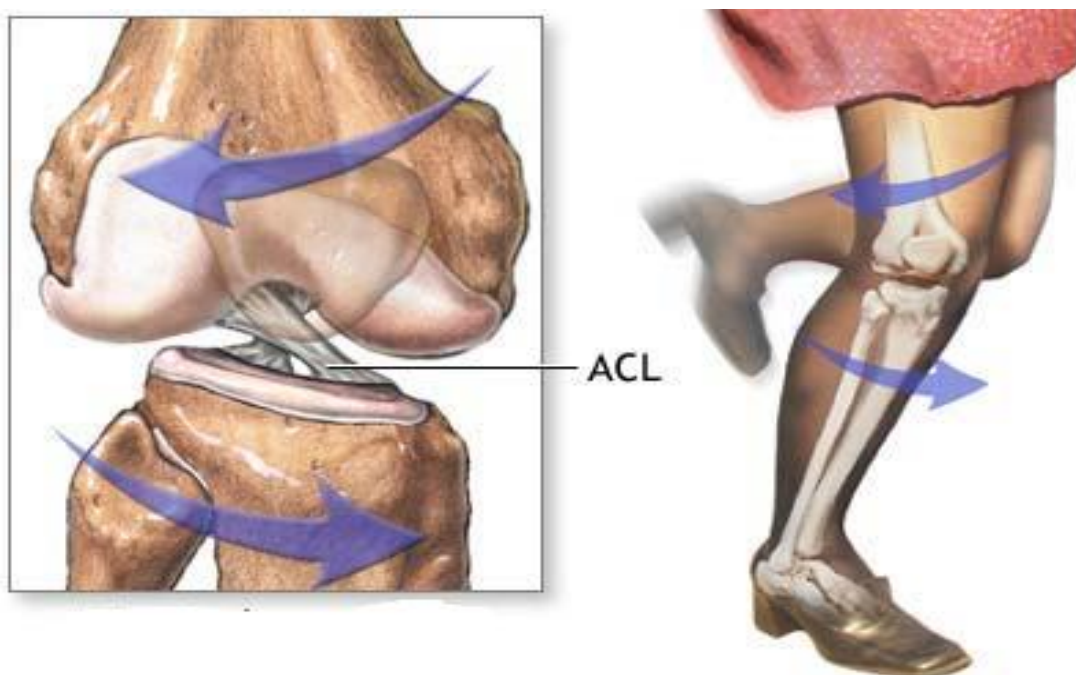


ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ ΜΕ ΘΕΜΑ:
**ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΣΕ ΡΗΞΗ ΠΡΟΣΘΙΟΥ ΧΙΑΣΤΟΥ
ΣΥΝΔΕΣΜΟΥ**



**ΕΠΙΜΕΛΕΙΑ: ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΥ ΜΙΧΑΗΛ
Α.Μ: 3033**

ΕΙΣΗΓΗΤΗΣ: ΚΟΤΖΑΗΛΙΑΣ ΔΙΟΜΗΔΗΣ

ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ: ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ 2009

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Πρόλογος.....	5
Εισαγωγή.....	6
Γενικό Μέρος	
Ανατομικά στοιχεία στην άρθρωση του γόνατος.....	8
Αρθρικός θύλακος.....	13
Σύνδεσμοι στην περιοχή του γόνατος.....	15
Μυς που παρουσιάζουν κίνηση στο γόνατο.....	17
Αγγειακό δίκτυο στην περιοχή του γόνατος.....	23
Νεύρωση στην άρθρωση του γόνατος.....	25
Βιομηχανική του γόνατος.....	27
- Κινηματική.....	27
- Εύρος κίνησης (ROM).....	28
- Κίνηση αρθρικής επιφάνειας.....	31
- Κνημομηριαία άρθρωση.....	32
- Επιγονατιδομηριαία άρθρωση.....	35
- Κινητική.....	35
- Λειτουργία της επιγονατίδας.....	36
- Στατική και δυναμική της κνημομηριαίας άρθρωσης.....	37
Οι αιτιολογικοί παράγοντες τραυματισμού του πρόσθιου χιαστού.....	40
- Ορμονικοί παράγοντες.....	40
- Ανατομικοί παράγοντες.....	41
- Περιβαλλοντικοί παράγοντες.....	42
- Νευρομυικά αίτια.....	43
Μηχανισμός κάκωσης πρόσθιου χιαστού.....	44
- Μηχανισμός κάκωσης με επαφή.....	44
- Μηχανισμός κάκωσης χωρίς επαφή.....	45
Συμπτώματα.....	46
Διάγνωση ρήξης του πρόσθιου χιαστού.....	46
- Τροποποιημένη μορφή της κλίμακας Lysholm.....	47

Πρόσθια αστάθεια.....	50
- Τεστ Lachman.....	50
- Τεστ πρόσθιου συρταριού.....	52
Προσθιοπλάγια στροφική αστάθεια.....	54
Εργαστηριακές μέθοδοι διάγνωσης.....	55
- Συστήματα οργάνων μέτρησης.....	55
- Ακτινογραφική εξέταση.....	55
- Αρθροσκόπηση.....	56
Χειρουργική προσέγγιση.....	57
- Αυτομοσχεύματα.....	57
- Ετερομοσχεύματα.....	58
- Συνθετικά μοσχεύματα.....	58
Ειδικό μέρος	
Προεγχειρητική φυσικοθεραπεία.....	61
Στόχοι φυσικοθεραπείας.....	62
Αποκατάσταση.....	62
Ηλεκτροθεραπεία.....	63
- Laser.....	63
- T.E.N.S.....	63
- Διαδυναμικά.....	64
- Υπέρηχα.....	64
- E.M.S.....	65
Κινησιοθεραπεία.....	66
- Κινητοποίηση επιγονατίδας.....	66
- Συνεχής παθητική κίνηση.....	66
- Εύρος κίνησης.....	67
- Ασκήσεις για την επανάκτηση της πλήρους έκτασης.....	67
- Ασκήσεις για την επανάκτηση της πλήρους κάμψης.....	69
Ασκήσεις ανοικτής και κλειστής κινητικής αλυσίδας.....	70
- Ασκήσεις κλειστής κινητικής αλυσίδας.....	70
▪ Φορτίσεις και επανεκπαίευση βάρδισης.....	71
▪ Στηρίξεις.....	71
▪ Ημικαθίσματα (MINISQUATS).....	72

▪ Στατικό ποδήλατο.....	73
▪ Ασκήσεις σε σανίδες ισορροπίας.....	73
- Ασκήσεις ανοικτής κινητικής αλυσίδας.....	74
▪ Ανύψωση του σκέλους.....	75
▪ Ισομετρικές ασκήσεις.....	76
▪ Ισοτονικές ασκήσεις.....	76
- Ασκήσεις συνδυασμού κλειστής και ανοικτής κινητικής αλυσίδας.....	78
▪ Τραμπολίνο.....	78
▪ Εργοδιάδρομος.....	79
▪ Σκαλοπάτια.....	80
Χρόνος προόδου του προγράμματος αποκατάστασης.....	81
Νάρθηκες.....	82
- Προφυλακτικοί νάρθηκες.....	82
- Νάρθηκες αποκατάστασης.....	83
- Λειτουργικοί νάρθηκες.....	84
- Μεταβατικοί νάρθηκες.....	85
Επιπλοκές και αντιμετώπιση.....	86
- Αρθροίωση.....	86
- Επιγονατιδομηριαίος πόνος.....	87
- Τενοντίτιδα επιγονατιδικού τένοντα.....	87
Περιστατικό.....	89
Συμπεράσματα.....	94
Βιβλιογραφία.....	95

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Αφορμή για την πραγματοποίηση αυτής της εργασίας στάθηκε το ιδιαίτερο ενδιαφέρον μου για τους τραυματισμούς στην περιοχή του γόνατος και ιδιαίτερα για τον τραυματισμό του πρόσθιου χιαστού συνδέσμου.

Μέσα από την εργασία αυτή κατάφερα να εμπλουτίσω τις γνώσεις μου πάνω στο συγκεκριμένο θέμα άλλα και να κατανοήσω τα οφέλη και τις δυσκολίες του θέματος αυτού.

Η εργασία αυτή χωρίζεται σε δύο μέρη:

A) Στο γενικό μέρος όπου αναφέρονται στοιχεία τα οποία κρίνονται απαραίτητα στο να μπορέσει κάποιος να σχηματίσει μια ολοκληρωμένη άποψη για την περιοχή στην οποία βρίσκεται ο πρόσθιος χιαστός. Αναφέρονται κάποια βασικά στοιχεία βιομηχανικής του γόνατος και μηχανισμοί και αίτια ρήξης του συγκεκριμένου συνδέσμου. Τέλος, έκρινα σκόπιμο να αναφερθούν και οι παράγοντες από τους οποίους εξαρτάται και καθορίζεται το μετέπειτα φυσικοθεραπευτικό πρόγραμμα.

B) Το ειδικό μέρος αφορά τους φυσικοθεραπευτικούς στόχους, τα διάφορα πρωτόκολλα αποκατάστασης, τα μέσα και οι μέθοδοι φυσικοθεραπείας που εφαρμόζονται, καθώς επίσης και οι διάφορες επιπλοκές που μπορεί να προκύψουν.

Μετά την τετράχρονη εκπαίδευσή μου στο Τμήμα Φυσικοθεραπείας του Α.Τ.Ε.Ι Θεσσαλονίκης και την εξάμηνη εκπαίδευσή μου στο Γενικό Νοσοκομείο Γεώργιος Παπανικολάου, με την εργασία αυτή κλείνει ένα σημαντικό κομμάτι των σπουδών μου. Οι εμπειρίες και οι γνώσεις που απέκτησα το διάστημα αυτό ήταν πρωτόγνωρες και φυσικά αναντικατάστατες. Στο σημείο αυτό θα ήθελα να ευχαριστήσω τους γονείς μου για την στήριξη και συμπαράστασή τους όλα αυτά τα χρόνια.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η άρθρωση του γόνατος, λόγω της θέσης στην οποία βρίσκεται στο ανθρώπινο σώμα κατέχει σημαντικό ρόλο σε πολλές καθημερινές δραστηριότητες. Μερικές από αυτές είναι η στήριξη στην όρθια θέση, το περπάτημα, το τρέξιμο, το ανέβασμα και κατέβασμα σκαλοπατιών.

Κύριο χαρακτηριστικό της είναι η σταθερότητα της η οποία οφείλεται στα κατασκευαστικά χαρακτηριστικά των οστών από τα οποία αποτελείται, στις μεγάλες και ισχυρές μυϊκές ομάδες οι οποίες την περιβάλλουν, καθώς και στην παρουσία αρκετών συνδέσμων και δύο μηνίσκων.

Ειδικότερα ο πρόσθιος χιαστός σύνδεσμος καταπονείται και τραυματίζεται συχνότερα από τις υπόλοιπες δομές του γόνατος και έχει αποτελέσει πεδίο έρευνας για τον φυσικοθεραπευτικό αλλά και τον ιατρικό κόσμο γενικότερα.

Αναμφίβολα η σωστή αποκατάσταση του είτε αυτή είναι χειρουργική είτε συντηρητική, αποτελεί μια πρόκληση για κάθε επαγγελματία του χώρου.

Έχοντας μελετήσει την πιο σύγχρονη βιβλιογραφία και αρθρογραφία για το κομμάτι της μετεγχειρητικής αποκατάστασης αυτού του ευπαθούς συνδέσμου, στην συνέχεια αυτής της εργασίας θα προσπαθήσουμε όσο πιο απλά και κατανοητά αλλά ταυτόχρονα τεκμηριωμένα να σας αναλύσουμε την όσο το δυνατόν καλύτερη φυσικοθεραπευτική προσέγγιση πάνω στο κομμάτι αυτό.

ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

ΑΝΑΤΟΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΤΗΣ ΑΡΘΡΩΣΗΣ ΤΟΥ ΓΟΝΑΤΟΣ

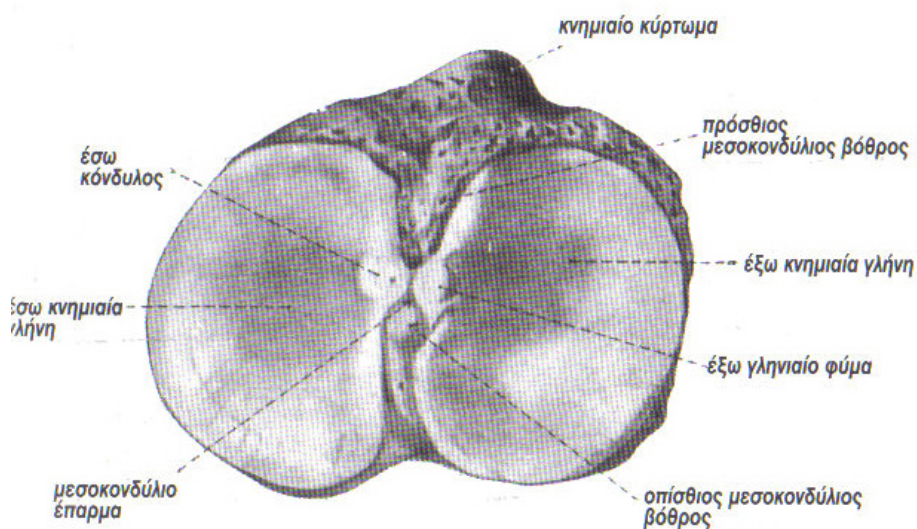
Η διάρθρωση του γόνατος είναι η πιο μεγάλη από τις αρθρώσεις του σώματος. Τα οστά που την σχηματίζουν είναι το μηριαίο, η κνήμη και η επιγονατίδα. Η περόνη δεν συμμετέχει στη διάρθρωση. Η διάρθρωση του γόνατος αποτελείται από μια υπόκυρτη και μια υπόκοιλη επιφάνεια. Η υπόκοιλη επιφάνεια συνήθως παρουσιάζει ακρολοφία που εφαρμόζει σε αύλακα της υπόκυρτης επιφάνειας. Η διάρθρωση αυτή συγκρατείται με ισχυρούς πλάγιους συνδέσμους και είναι σε θέση να κάμψει και να εκτείνει το πόδι και μπορεί, ενώ βρίσκεται σε κάμψη, να εκτελέσει με την κνήμη στροφική κίνηση έως 10° προς τα μέσα και 40° προς τα έξω. Είναι σύνθετη άρθρωση και αποτελείται από την κνημομηριαία διάρθρωση και την επιγονατιδομηριαία διάρθρωση που περιβάλλονται από κοινό αρθρικό θύλακα.

Οι αρθρικές επιφάνειες της διάρθρωσης του γόνατος είναι οι μηριαίοι κόνδυλοι και οι κνημιαίες γλήνες. Στο κάτω άκρο του μηριαίου οστού βρίσκονται οι δύο κόνδυλοι, έσω και έξω, οι οποίοι συντάσσονται με τα ανάλογα ογκώματα της κνήμης. Οι δύο μηριαίοι κόνδυλοι ενώνονται στην επιφάνεια του κάτω άκρου του μηριαίου, στην μηριαία τροχιλία, ενώ στην οπίσθια και στην κάτω επιφάνεια χωρίζονται με την μεσοκονδύλιο εντομή. Στην έξω επιφάνεια του έξω μηριαίου κονδύλου και στην έξω του έσω μηριαίου κονδύλου διακρίνονται το έξω και το έσω υπερκονδύλιο κύρτωμα. Στην πάνω επιφάνεια του έσω υπερκονδύλιου κυρτώματος βρίσκεται το φύμα του μεγάλου προσαγωγού μυ, το σημείο κατάφυσης δηλαδή του μεγάλου προσαγωγού.

Στην πρόσθια επιφάνεια του κάτω άκρου βρίσκεται η μηριαία τροχιλία, η οποία συντάσσεται με την ανάλογη επιφάνεια της οπίσθιας επιφάνειας της επιγονατίδας. Εκεί ολισθαίνει, κατά την διάρκεια των κινήσεων του γόνατος, η οδηγός ακρολοφία της επιγονατίδας. Μεταξύ των δύο μηριαίων κονδύλων και στην κάτω και στην οπίσθια ακριβώς επιφάνεια αυτών, παρεμβάλλεται η μεσοκονδύλια εντομή. Αυτή εκτείνεται μέχρι την μηριαία τροχιλία μπροστά και μέχρι την μεσοκονδύλιο εντομή πίσω.

Στην μεσοκονδύλιο εντομή προσφύονται οι χιαστοί σύνδεσμοι. Στην άνω επιφάνεια του κάθε κονδύλου και προς το πλάι, υπάρχει το έσω υπερκονδύλιο κύρτωμα για την πρόσφυση των πλαγίων συνδέσμων.

Το άνω άκρο της κνήμης εμφανίζει δύο ογκώματα, τον έσω και τον έξω κνημιαίο κόνδυλο. Η άνω επιφάνεια του κάθε κνημιαίου κόνδylου παρουσιάζει την κνημιαία γλήνη, η οποία καλύπτεται από αρθρικό χόνδρο και αρθρούται με την κάτω αρθρική επιφάνεια του σύστοιχου μηριαίου κόνδylου. Στο μέσο των δύο κνημιαίων κόνδylων υπάρχει το μεσογλήνιο έπαρμα, το οποίο διαιρείται στο έσω και στο έξω γληνιαίο φύμα. Μπροστά και πίσω από το γληνιαίο έπαρμα διακρίνουμε τον πρόσθιο και τον οπίσθιο μεσογλήνιο βόθρο (εικ.1).



Εικόνα 1

Από τον πρόσθιο μεσογλήνιο βόθρο εκφύεται ο πρόσθιος χιαστός σύνδεσμος και οι δύο διάρθριοι μηνίσκοι. Από τον οπίσθιο μεσογλήνιο βόθρο εκφύεται ο οπίσθιος χιαστός σύνδεσμος.

Στην πρόσθια επιφάνεια της κνήμης υπάρχει ένα ισχυρό έπαρμα με κάθετη φορά, το κνημιαίο κύρτωμα, το σημείο κατάφυσης του επιγονατιδικού συνδέσμου.

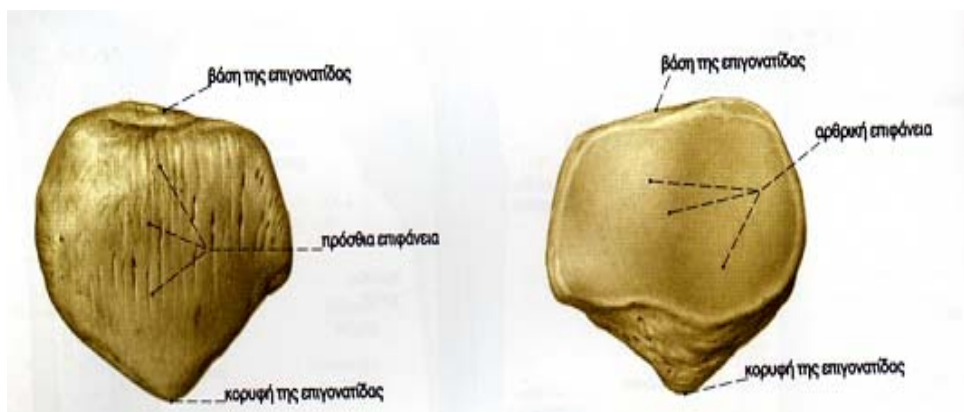
Στην πρόσθια επιφάνεια του έξω κνημιαίου κόνδylου, πάνω και έξω από το κνημιαίο κύρτωμα, παρουσιάζεται το φύμα του πρόσθιου κνημιαίου μυός, το σημείο έκφυσης του πρόσθιου κνημιαίου. Τέλος, στην οπίσθια επιφάνεια του έξω κνημιαίου κόνδylου υπάρχει η περονιαία αρθρική επιφάνεια για την σύνταξη με την κεφαλή της περόνης (εικ.2).



Εικόνα 2

Στην πρόσθια επιφάνεια του γόνατος βρίσκεται η επιγονατίδα. Η επιγονατίδα είναι το μεγαλύτερο σησαμοειδές οστό. Έχει σχήμα τριγωνικό, με την βάση προς τα πάνω και την κορυφή προς τα κάτω. Εμφανίζει πρόσθια και οπίσθια επιφάνεια καθώς και δύο πλάγια χείλη.

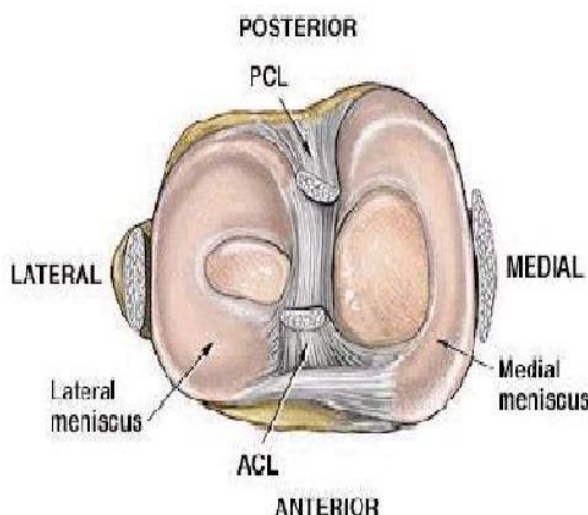
Η βάση και η πρόσθια επιφάνεια χρησιμεύει κυρίως για την πρόσφυση του τένοντα του τετρακέφαλου μηριαίου μυ και η οπίσθια επιφάνεια συντάσσεται με τη μηριαία τροχλία. Από τα πλάγια χείλη και από την κορυφή της εκφύεται ο επιγονατιδικός σύνδεσμος (εικ.3).



Εικόνα 3

Πάνω στις κνημιαίες γλάνες είναι τοποθετημένοι οι δύο μηνίσκοι, ο έσω μηνίσκος και ο έξω μηνίσκος (εικ.4). Οι μηνίσκοι χωρίζουν τις αρθρώσεις του γόνατος και δίνουν καλύτερο σχήμα στις κνημιαίες γλάνες για τη στήριξη των μηριαίων κονδύλων. Απορροφούν τις διάφορες πιέσεις που δέχεται το γόνατο και με την κινήσή τους επιτρέπουν τις ελεύθερες κινήσεις στην άρθρωση.

Τα άκρα τους προσφύονται στους μεσογλήνιους βόθρους. Οι μηνίσκοι, σε κάθετη διατομή, παρουσιάζουν το σχήμα σφήνας με τη βάση της στην περιφέρεια και ενώνονται μεταξύ τους, όπως και με τον αρθρικό θύλακα. Βοηθούν στην ομοιόμορφη κατανομή των πιέσεων, αυξάνουν την ελαστικότητα στην άρθρωση και βοηθούν στη λίπανσή της.



Εικόνα 4

Ο έσω μηνίσκος έχει σχήμα C. Το άνοιγμά του είναι 90- 100°, και η περιφέρειά του διαγράφει τόξο 250- 270°.

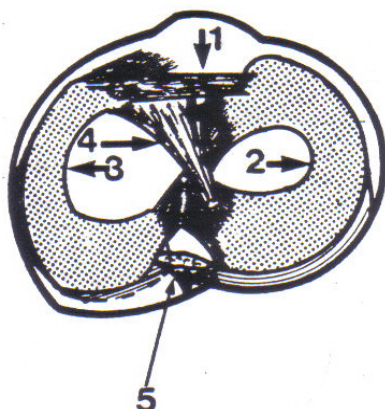
Το πρόσθιο κέρας του προσφύεται στον πρόσθιο μεσογλήνιο βόθρο, λίγο μπροστά από την πρόσφυση του έξω μηνίσκου, και η περιφέρειά του προσφύεται με κάθετες ίνες στην άνω επιφάνεια της έσω κνημιαίας γλάνης. Οι ίνες αυτές είναι γνωστές σαν στεφανιαίος σύνδεσμος.

Το οπίσθιο κέρας του προσφύεται στον πίσω μεσογλήνιο βόθρο, μεταξύ της κνημιαίας άκανθας και της έκφυσης του οπίσθιου χιαστού. Διασταυρώνεται με

προσφυτικές ίνες του οπίσθιου κέρατος του έξω μηνίσκου. Ο έσω μηνίσκος ενώνεται με τις βαθιές ίνες του έσω πλάγιου συνδέσμου του γόνατος.

Ο έξω μηνίσκος έχει σχήμα κλειστού C και το άνοιγμά του είναι 20- 30°, η δε περιφέρεια διαγράφει τόξο 330- 340°.

Το πρόσθιο κέρας του προσφύεται στον πρόσθιο μεσογλήνιο βόθρο, μπροστά από την μεσογλήνια άκανθα. Το οπίσθιο κέρας του προσφύεται μεταξύ των φυμάτων της κνημιαίας άκανθας (εικ.5).



Σχήμα 247: Εγκάρσια τομή στο γόνατο.
1) Εγκάρσιος σύνδεσμος
2) Έξω μηνίσκος
3) Έσω μηνίσκος
4) Πρόσθιος χιαστός σύνδεσμος
5) Οπίσθιος χιαστός σύνδεσμος

Εικόνα 5

Ο έξω μηνίσκος είναι περισσότερο ευκίνητος από τον έσω και τραυματίζεται δυσκολότερα.

Οι μηνίσκοι αποτελούνται από ελαστικό συνδετικό ιστό μέσα σε χονδρώδες υπόστρωμα. Η αγγείωσή τους γίνεται με δύο ζώνες, μία κεντρική που στερείται αγγείων και μία περιφερική που αγγειώνει το μηνίσκο από τον αρθρικό υμένα και διατρέφεται από το προσαγόμενο αίμα. Η διατροφή της κεντρικής ζώνης εξασφαλίζεται από το ενδαρθρικό υγρό.

Η νεύρωση των μηνίσκων γίνεται από κλώνους του κνημιαίου νεύρου.

Οι δύο μηνίσκοι ενώνονται μπροστά με μία λεπτή, ινώδη δεσμίδα τον εγκάρσιο σύνδεσμο του γόνατος.

ΑΡΘΡΙΚΟΣ ΘΥΛΑΚΟΣ

Ο αρθρικός θύλακος παίζει σημαντικό ρόλο στην άρθρωση του γόνατος. Αποτελείται από μια στερεή έξω στιβάδα και από ένα έσω λεπτό υμένα, ο οποίος παράγει το αρθρικό υγρό. Το υγρό αυτό μειώνει την τριβή και την φθορά στην άρθρωση του γόνατος. Οι αρθρικοί θύλακες αντιδρούν σε ακραίες επιβαρύνσεις με αυξημένη έκκριση αρθρικού υγρού. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα την δημιουργία οιδήματος. Ο σχετικά χαλαρός αρθρικός θύλακος είναι λεπτός μπροστά και στα πλάγια και ενισχύεται με συνδέσμους. Περιβάλλει τα οστά τα οποία συμμετέχουν στην άρθρωση του γόνατος. Προσφύεται στο μηριαίο, στην κνήμη και στην επιγονατίδα. Στο μηριαίο προσφύεται στην πρόσθια επιφάνειά του, σε μία απόσταση δύο με τέσσερα εκατοστά περίπου από την τροχλία και από τους μηριαίους κονδύλους, ενώ στο πλάι προσφύεται κοντά στις αρθρικές επιφάνειες.

Στην κνήμη ο αρθρικός θύλακος προσφύεται στην περιφέρεια των αρθρικών γληνών, σε μία απόσταση τρία με τέσσερα χιλιοστά από τον αρθρικό τους χόνδρο. Ο πρόσθιος και ο οπίσθιος μεσογλήνιος βόθρος παραμένουν έξω από τον θύλακο.

Στην επιγονατίδα, η πρόσφυση του αρθρικού θύλακα βρίσκεται στην κορυφή του αρθρικού χόνδρου. Τέλος, ο αρθρικός θύλακος προσφύεται στη βάση και των δύο μηνίσκων.

Γύρω από την άρθρωση του γόνατος βρίσκονται αρκετοί ορογόνοι θύλακοι. Οι σπουδαιότεροι είναι:

1. Ο υπερεπιγονατιδικός θύλακας: αυτός τοπογραφικά βρίσκεται πάνω από την επιγονατίδα και κάτω από τον τετρακέφαλο.
2. Ο υποδόριος θύλακας της επιγονατίδας: Βρίσκεται κάτω από το δέρμα και μπροστά από την επιγονατίδα.
3. Ο υποδόριος υπεπιγονατιδικός: Βρίσκεται κάτω από το δέρμα και μπροστά από τον επιγονατιδικό σύνδεσμο.
4. Ο εν τω βάθη υπεπιγονατιδικός: Τοποθετείται στο διάστημα μεταξύ του οστού της κνήμης και του επιγονατιδικού συνδέσμου.
5. Ο θύλακας του δικέφαλου μηριαίου μυ: Βρίσκεται μεταξύ του τένοντα του μυ αυτού και του έξω πλάγιου συνδέσμου.

6. Ο θύλακας του ιγνυακού μυ: Βρίσκεται κάτω από τον εκφύτικο τένοντα του ιγνυακού μυ.

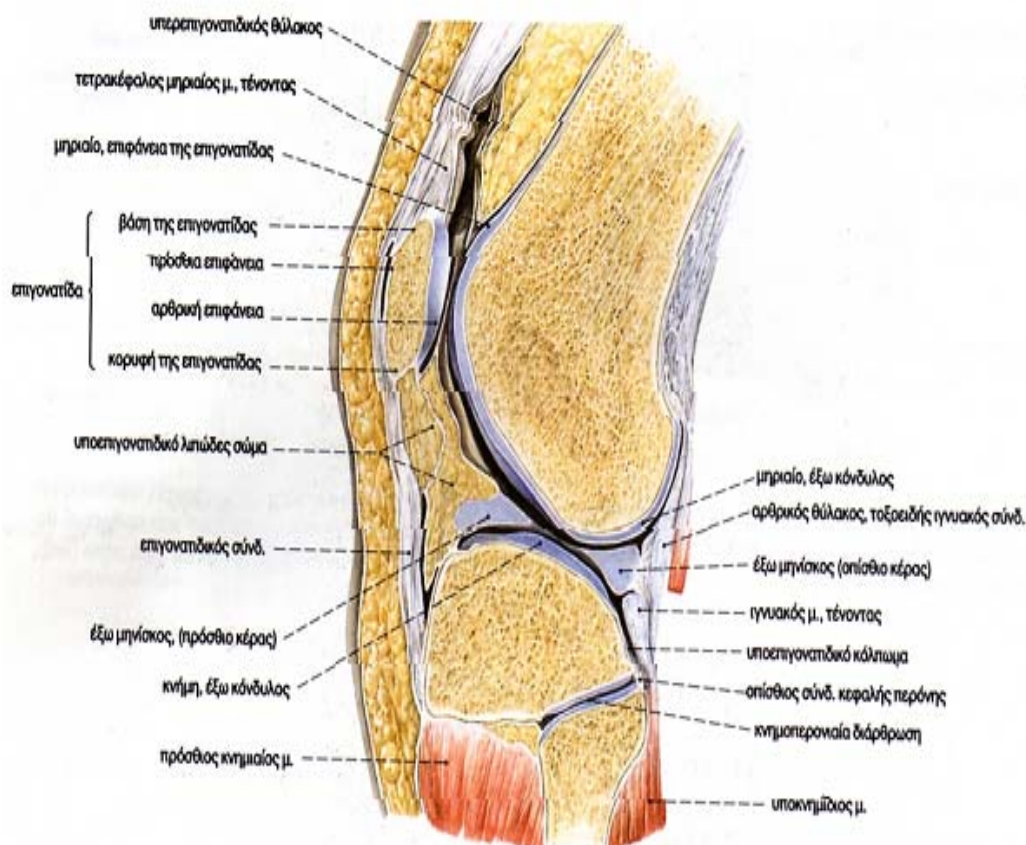
7. Ο έσω θύλακας του γαστροκνημίου μυ: Βρίσκεται κάτω από την έκφυση της έσω κεφαλής του μυ αυτού.

8. Ο έξω θύλακας του γαστροκνημίου μυ: Βρίσκεται κάτω από την έκφυση της έξω κεφαλής αυτού.

9. Ο θύλακας του χήνειου πόδα: Βρίσκεται κάτω από την κατάφυση των τενόντων του ραπτικού, του ισχνού και του ημιτενοντώδη.

10. Ο θύλακας του υμιυμενώδη μυ: Βρίσκεται μεταξύ του μυ και της κνήμης.

Ο αρθρικός χόνδρος έχει λεία και ελαστική επιφάνεια και καλύπτει τα άκρα των οστών. Η αρθρική κοιλότητα ανάμεσα στους αρθρικούς χόνδρους, γεμίζει με αρθρικό υγρό το οποίο χρησιμεύει ως λιπαντικό της άρθρωσης. Με την σωματική απραξία ο χόνδρος γίνεται λεπτός, μαλακός και ευπαθής. Αντίθετα, η ενεργητικότητα συμβάλλει στην σταθεροποίηση του.



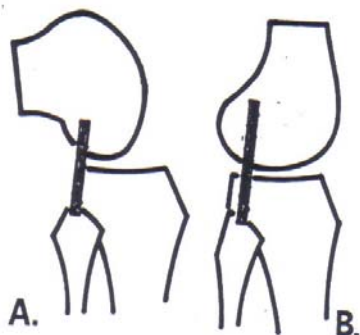
Εικόνα 6

ΣΥΝΔΕΣΜΟΙ ΣΤΗΝ ΠΕΡΙΟΧΗ ΤΟΥ ΓΟΝΑΤΟΣ

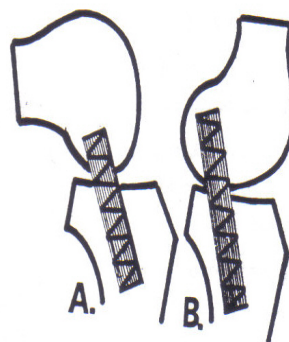
Η άρθρωση του γόνατος ενισχύεται από τους παρακάτω συνδέσμους:

1. Επιγονατιδικός σύνδεσμος : είναι η συνέχεια του καταφυτικού τένοντα του τετρακέφαλου μυ. Έχει μήκος 5-6 εκ. Εκφύεται από την κορυφή και τα πλάγια χείλη της επιγονατίδας και καταφύεται στο κνημιαίο κύρτωμα. Ο επιγονατιδικός σύνδεσμος χωρίζεται από την κνήμη με ορογόνο θύλακα. Ενώνεται με τον αρθρικό θύλακα και σταθεροποιεί το γόνατο από προσθιοπλάγιες παρεκκλίσεις.
2. Καθεκτικοί σύνδεσμοι της επιγονατίδας : είναι τρεις- τοξοειδής, ορθός και οριζόντιος – και είναι προεκβολές του τετρακέφαλου μυ.
3. Έσω πλάγιος σύνδεσμος : εκφύεται από το έσω υπερκονδύλιο κύρτωμα και κάτω από το φύμα του μεγάλου προσαγωγού. Καταφύεται στην επάνω μοίρα της έσω επιφάνειας της κνήμης και στο μέσω χείλος της οι δε πίσω δεσμίδες του ενώνονται με τον έσω μηνίσκο.
4. Έξω πλάγιος σύνδεσμος : είναι μικρότερος από τον έσω πλάγιο σύνδεσμο. Εκφύεται από το έξω υπερκονδύλιο κύρτωμα και καταφύεται στην κεφαλή της περόνης.

Ο έσω πλάγιος και έξω πλάγιος σύνδεσμος συμβάλλουν σημαντικά στην σταθερότητα της άρθρωσης του γόνατος από τις πλάγιες παρεκκλίσεις. Η μεγαλύτερη σταθερότητα στο γόνατο παρατηρείται όταν αυτό βρίσκεται σε έκταση γιατί οι δύο πλάγιοι σύνδεσμοι είναι διαταμένοι (εικ.7, 8).



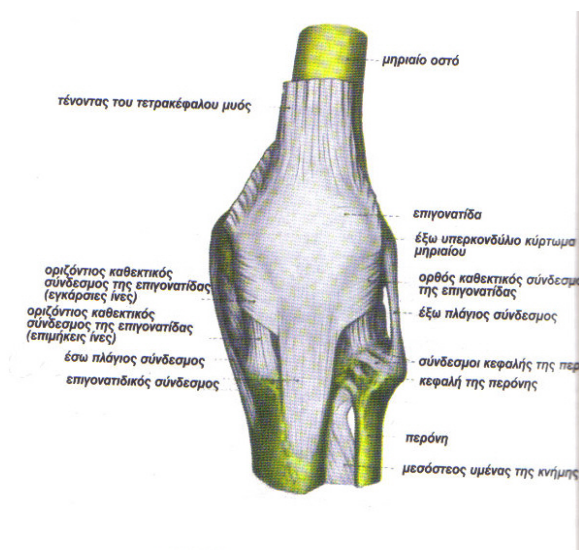
Εικόνα 7



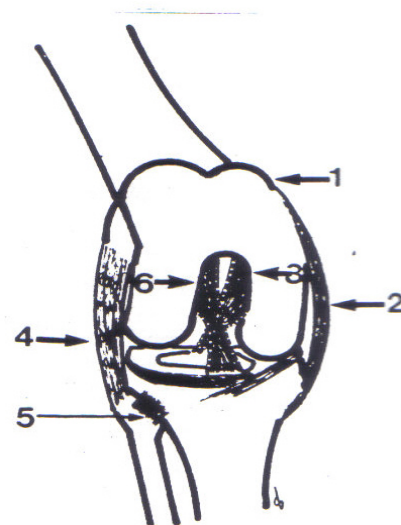
Εικόνα 8

- 5.** Λοξός ιγνυακός σύνδεσμος : αποτελεί προεκβολή του ημυμενώδη μυ. Σταθεροποιεί την άρθρωση του γόνατος από την έσω πλευρά.
- 6.** Τοξοειδής ιγνυακός σύνδεσμος : εκφύεται από την κορυφή της περόνης και καταφύεται με την έξω δεσμίδα στον ινώδη θύλακα και με την έσω δεσμίδα στον έξω κόνδυλο της κνήμης. Σταθεροποιεί την άρθρωση του γόνατος από την έξω πλευρά.
- 7.** Πρόσθιος χιαστός : είναι δυνατός σύνδεσμος και εκφύεται από τον πρόσθιο μεσογλήνιο βόθρο, έχει κατεύθυνση προς τα επάνω, έξω και πίσω, χιάζεται με τον οπίσθιο χιαστό και καταφύεται στην πίσω μεσοκοτύλια επιφάνεια του έξω μηριαίου κονδύλου. Προασπίζει το γόνατο από την υπρέκταση.
- 8.** Οπίσθιος χιαστός : είναι δυνατότερος από τον πρόσθιο χιαστό και λίγο κοντύτερος. Εκφύεται από την πίσω μοίρα του πίσω μεσογλήνιου βόθρου. Με κατεύθυνση προς τα μέσα, μπροστά και επάνω καταφύεται στην πρόσθια μοίρα της μεσοκονδυλίου επιφάνειας του έσω μηριαίου κονδύλου. Χιάζεται με τον πρόσθιο χιαστό. Βοηθάει μηχανικά την κάμψη της κνήμης πάνω στο μηρό.

Ο πρόσθιος και οπίσθιος χιαστός δίνουν σταθερότητα στο γόνατο στις προσθιοπίσθιες αλλά και στροφικές κινήσεις. Και οι δύο μαζί αποτρέπουν την υπερβολική προσθιοπίσθια κίνηση της κνήμης πάνω στο μηρό (συρτάρωμα) και δρουν συγχρόνως σαν οδηγοί στην κάμψη – έκταση και στροφή στο γόνατο.



Εικόνα 9



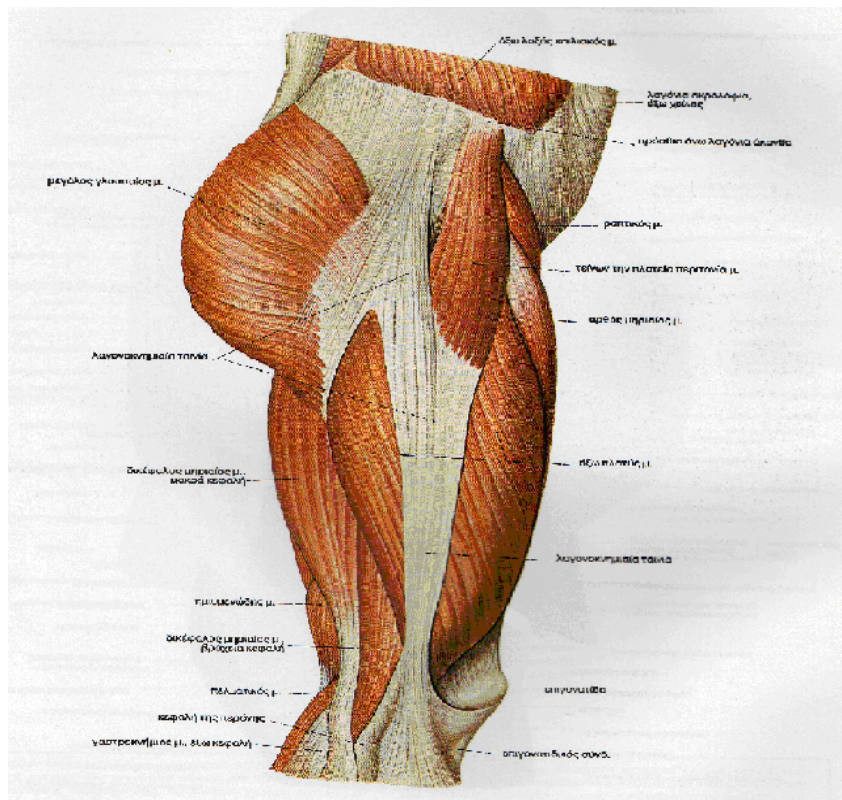
Εικόνα 10

ΜΥΣ ΠΟΥ ΠΑΡΟΥΣΙΑΖΟΥΝ ΚΙΝΗΣΗ ΣΤΟ ΓΟΝΑΤΟ

Οι μυς που ενεργοποιούνται για να παρατηρηθεί κίνηση στην άρθρωση του γόνατος είναι ο τετρακέφαλος μηριαίος (ορθός μηριαίος, έσω πλατύς, έξω πλατύς, μέσος πλατύς), ο τείνων την πλατεία περιτονία, ο ραπτικός, ο ισχνός προσαγωγός, ο δικέφαλος μηριαίος, ο ημιμηνώδης, ο ημιτενοντώδης, ο γαστροκνήμιος, ο πελματικός και ο ιγνυακός.

Στην έκταση του γόνατος συμβάλλουν ο τετρακέφαλος μηριαίος και ο τείνων την πλατεία περιτονία.

Ο τείνων την πλατεία περιτονία εκφύεται από την έξω επιφάνεια της πρόσθιας άνω λαγόνιας άκανθας, από το έξω κράσπεδο της λαγόνιας ακρολοφίας και από την μηριαία περιτονία. Καταφύεται στον έξω επικόνδυλο της κνήμης διαμέσου των δύο πετάλων της λαγονοκνημιαίας ταινίας και στο πλάγιο χείλος της επιγονατίδας (εικ. 11). Εκτός από την έκταση της κνήμης, συμβάλλει και στην κάμψη και απαγωγή του μηρού και επίσης τείνει την λαγονοκνημιαία ταινία. Νευρώνεται από το άνω γλουτιαίο νεύρο από τα O4- O5- I1 νευροτόμια.



Εικόνα 11

Ο τετρακέφαλος μηριαίος αποτελείται από τέσσερις κεφαλές με κοινό καταφυτικό τένοντα. Αυτοί οι μυς είναι ο ορθός μηριαίος, ο έξω πλατύς, ο έσω πλατύς και ο μέσος πλατύς. Σε άτομα με καλά ανεπτυγμένα τον τετρακέφαλο μπορούν εύκολα να διακριθούν οι τέσσερις κεφαλές (εικ. 12).

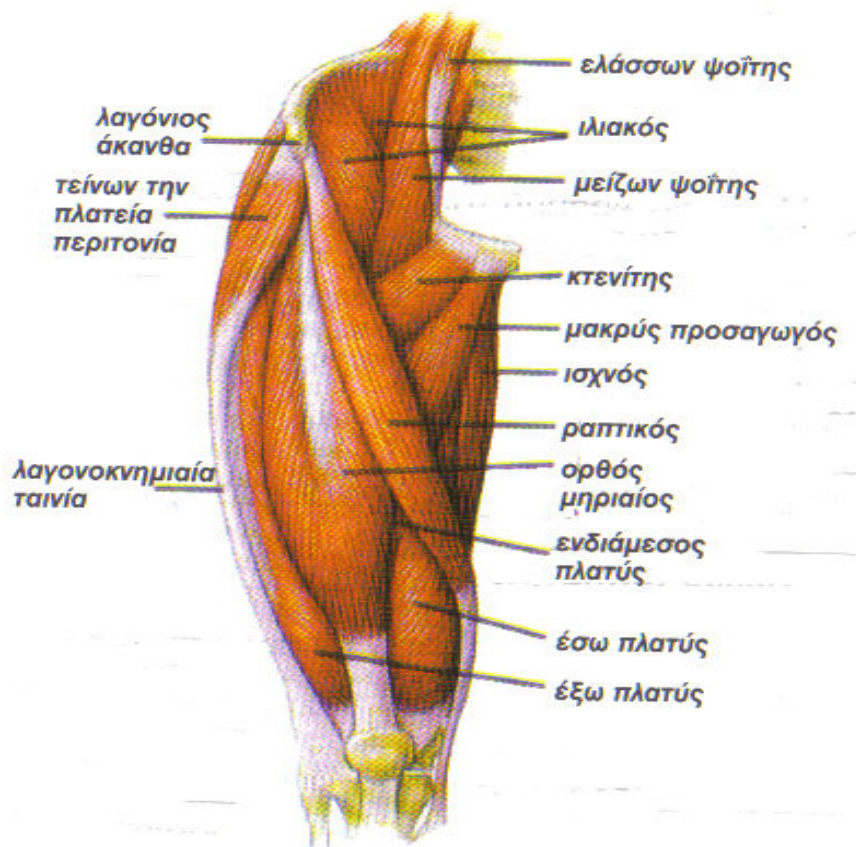
Ο ορθός μηριαίος βρίσκεται επιφανειακά. Εκφύεται με ευθύ τένοντα από την πρόσθια κάτω λαγόνιος άκανθα και με ανεστραμμένο τένοντα από την αύλακα πάνω από την οφρύ της κοτύλης αρθρικό θύλακα του ισχίου. Καταφύεται στη βάση και πρόσθια επιφάνεια της επιγονατίδας και μέσω του επιγονατιδικού συνδέσμου στο κνημιαίο κύρτωμα. Ο ορθός μηριαίος υποβοηθεί την κάμψη του μηρού προς την κοιλιά και όταν είναι ακίνητος ο μηρός φέρει την πύελο προς τα εμπρός και την συγκρατεί πάνω στο κνημιαίο οστό.

Ο έξω πλατύς είναι ο μεγαλύτερος από τους τέσσερις μυς και βρίσκεται στην έξω πλάγια πλευρά του ορθού κνημιαίου. Εκφύεται από το μείζων τροχαντήρα, το άνω ημιμόριο της τραχείας γραμμής του μηρού και το έξω μεσομύιο διάφραγμα. Καταφύεται στη βάση και έξω χείλος της επιγονατίδας και μέσω του επιγονατιδικού συνδέσμου στο κνημιαίο κύρτωμα.

Ο έσω πλατύς βρίσκεται εσωτερικά του ορθού κνημιαίου στην έσω επιφάνεια του μηρού. Εκφύεται από το έσω χείλος της τραχείας γραμμής και από την πρόσθια μεσοτροχαντήριος γραμμή. Καταφύεται στη βάση και έσω χείλος της επιγονατίδας και μέσω του επιγονατιδικού συνδέσμου στο κνημιαίο κύρτωμα.

Ο μέσος πλατύς βρίσκεται κάτω από τον ορθό κνημιαίο στην πρόσθια και έξω επιφάνεια του κνημιαίου οστού, μεταξύ του έσω και του έξω πλατύ. Εκφύεται από τα τρία άνω τεταρτημόρια της πρόσθιας και της έξω επιφάνειας του κνημιαίου οστού, το κάτω ημιμόριο της τραχείας γραμμής και από το έξω μεσομύιο διάφραγμα. Καταφύεται στη βάση και πλάγια χείλη της επιγονατίδας και μέσω του επιγονατιδικού συνδέσμου στο κνημιαίο κύρτωμα.

Οι τέσσερις κεφαλές νευρώνονται από το κνημιαίο νεύρο από τα O2- O3- O4 νευροτόμια.

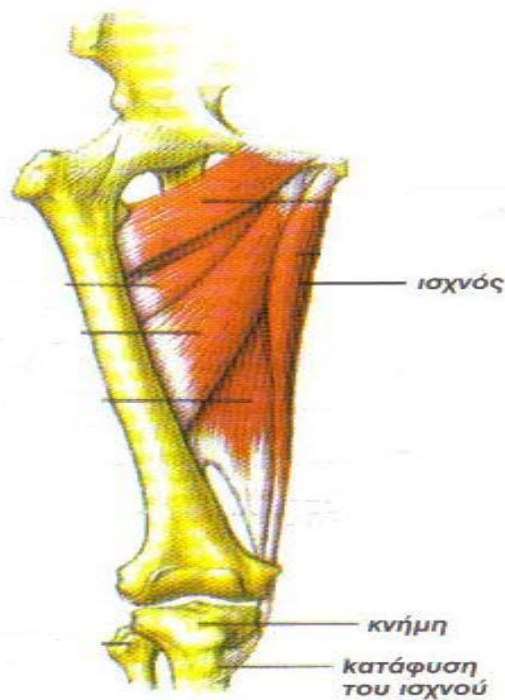


Εικόνα 12

Στην κάμψη του γόνατος συμβάλλουν ο ραπτικός, ο ισχνός προσαγωγός, ο δικέφαλος μηριαίος, ο ημυμενώδης, ο ημιτενοντώδης, ο γαστροκνήμιος, ο μακρύς πελματικός και ο ιγνυακός.

Ο ραπτικός μυς είναι ο μακρύτερος διαρθρικός μυς στο ανθρώπινο σώμα. Οι ίνες του είναι τοποθετημένες παράλληλα και ο τένοντάς του είναι λεπτός και αποπλατυσμένος. Εκφύεται από την πρόσθια άνω λαγόνιος άκανθα και καταφύεται στο κνημιαίο κύρτωμα. Εκτός από την κάμψη της κνήμης προς το μηρό, ο ραπτικός μυς απάγει το μηρό και συγχρόνως τον στρέφει προς τα έξω. Νευρώνεται από κλάδους του μηριαίου νεύρου από τα O2- O3 νευροτόμια.

Ο ισχνός προσαγωγός εκφύεται από την ηβική σύμφυση και το κάτω χείλος του ηβοΐσσιακού κλάδου. Καταφύεται στην έσω επιφάνεια της κνήμης μέσα από το κνημιαίο κύρτωμα(εικ.13). Προσάγει το μηρό κάμπτει την κνήμη και τη στέφει προς τα έσω. Νευρώνεται από τον πρόσθιο κλάδο του θυροειδούς νεύρου από τα O2- O4 νευροτόμια.



Εικόνα 13

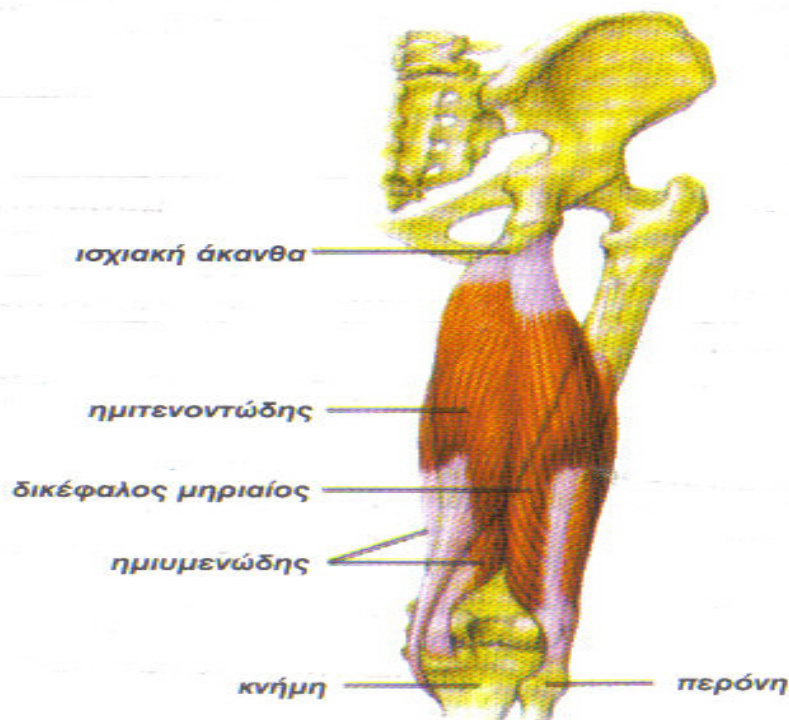
Ο δικέφαλος μηριαίος βρίσκεται από την έξω πλευρά του μηρού. Στο κάτω τριτημόριο του μηρού ο δικέφαλος φέρεται προς την περόνη, ενώ ο ημιμυενώδης και ο ημιτενοντώδης φέρονται προς την κνήμη σχηματίζοντας τον ιγνυακό βόθρο. Ο μυς έχει δύο εκφυτικές κεφαλές, τη μακρά κεφαλή και τη βραχεία κεφαλή. Η μακρά κεφαλή εκφύεται από το ισχιακό κύρτωμα και το μείζων ισχιοιερό σύνδεσμο. Η βραχεία κεφαλή εκφύεται από το κάτω ημιμόριο της τραχείας γραμμής, τα δύο άνω τριτημόρια του έξω υπερκονδυλίου γραμμής και το έξω μεσομύιο διάφραγμα. Οι κεφαλές του δικέφαλου μυ σχηματίζουν κοινό καταφυτικό τένοντα που καταφύεται στην έξω επιφάνεια της κεφαλής της περόνης, στον έξω κνημιαίο κόνδυλο και στην κνημιαία περιτονία. Ο δικέφαλος μηριαίος κάμπτει την κνήμη προς το μηρό, τη στρέφει προς τα έξω,εκτείνει τον μηρό και τον στρέφει προς τα έξω. Η μακρά κεφαλή νευρώνεται από την κνημιαία μοίρα του ισχιακού νεύρου από τα νευροτόμια I1- I3. Η βραχεία κεφαλή νευρώνεται από την περονιαία μοίρα του ισχιακού νεύρου από τα νευροτόμια O5- I2.

Ο ημιμυενώδης βρίσκεται πιο βαθειά από τον ημιτενοντώδη και έχει πλατύ και υμενώδη εκφυτικό τένοντα. Εκφύεται από την άνω έξω μοίρα του ισχιακού κυρτώματος. Καταφύεται με τρεις δεσμίδες. Με την κάθετη δεσμίδα καταφύεται

στο έσω χείλος της κνήμης και στην περιτονία του ιγνυακού μυός. Με την λοξή δεσμίδα καταφύεται στον αρθρικό θύλακα της κατά γόνυ διάρθρωσης και αποτελεί τον λοξό ιγνυακό σύνδεσμο. Με την εγκάρσια δεσμίδα καταφύεται στο υπογλήνιο χείλος του έσω κνημιαίου κονδύλου. Ο ημιμενώδης μυς νευρώνεται από το ισχιακό νεύρο από τα O4- I1 νευροτόμια.

Ο ημιτενοντώδης μυς χαρακτηρίζεται από το μεγάλο του καταφυτικό τένοντα. Βρίσκεται μέσα πλευρά της πίσω επιφάνειας του μηρού και πάνω από τον ημιμενώδη. Εκφύεται από την άνω και έσω μοίρα του ισχιακού κυρτώματος. Καταφύεται στη άνω μοίρα της έσω επιφάνειας της κνήμης και επί τα εντός του κνημιαίου κυρτώματος και στην κνημιαία περιτονία. Η κατάφυση του ημιτενοντώδη συμβάλλει στο σχηματισμό του χήνειου πόδα. Νευρώνεται από το ισχιακό νεύρο.

Ο ημιμενώδης και ο ημιτενοντώδης βοηθούν στην έκταση του μηρού.



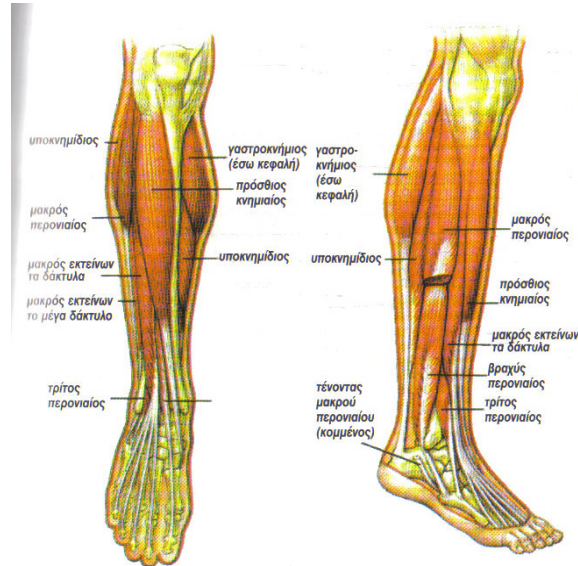
Εικόνα 14

Ο γαστροκνήμιος είναι δυνατός μυς με χαρακτηριστική γαστέρα. Εκφύεται με δύο κεφαλές (εικ15, 16, 17). Με την έσω κεφαλή εκφύεται από την ιγνυακή επιφάνεια του μηριαίου οστού και τον αρθρικό θύλακα της κατά γόνυ διάρθρωσης. Με την έξω κεφαλή εκφύεται από την έξω υπερκονδύλια γραμμή,

το έξω υπερκόνδυλο κύρτωμα και τον αρθρικό θύλακα της κατά γόνυ διάρθρωσης. Με κοινό καταφυτικό τένοντα, τον αχίλλειο τένοντα, καταφύονται στο κύρωμα της πτέρνας. Νευρώνεται από το κνημιαίο νεύρο από τα Ο5- Ι2 νευροτόμια.



Εικόνα 15



Εικόνα 16

Εικόνα 17

Ο μακρός πελματικός εκφύεται από την έξω υπερκονδύλια γραμμή και τον αρθρικό θύλακα της κατά γόνυ διάρθρωσης. Συνδέεται με τον αχίλλειο τένοντα και καταφύεται στην οπίσθια επιφάνεια της πτέρνας. Νευρώνεται από το κνημιαίο νεύρο από τα Ο5- Ι1 νευροτόμια. Ο μακρός πελματικός τείνει τον αρθρικό θύλακα της κατά γόνυ διάρθρωσης και παρουσιάζει υποτυπώδη καμπτική ενέργεια.

Ο ιγνυακός μυς βρίσκεται εν τω βάθει και καλύπτεται από τον μακρό πελματικό και την έξω κεφαλή του γαστροκνήμιου. Εκφύεται από το έξω υποκονδύλιο κύρτωμα, τον τοξοειδή ιγνυακό σύνδεσμο και τον έξω διάρθριο μηνίσκο. Καταφύεται στην ιγνυακή επιφάνεια του οστού της κνήμης και στο άνω χείλος της ιγνυακής γραμμής. Νευρώνεται από το κνημιαίο νεύρο από τα Ο5- Ι1 νευροτόμια.

Η άρθρωση του γόνατος εκτός από κινήσεις κάμψης και έκτασης, παρουσιάζει και κινήσεις έσω και έξω στροφής σε μικρό εύρος. Οι μυς που δρουν ως έσω στροφεείς του γόνατος ως προς το μηρό είναι ο ημιτενοντώδης, ο ημιμυενώδης, ο ιγνυακός, ο ισχνός και ο ραπτικός. Ως έξω στροφεείς δρουν ο δικέφαλος μηριαίος και ο τείνων την πλατεία περιτονία.

ΑΓΓΕΙΑΚΟ ΔΙΚΤΥΟ ΣΤΗΝ ΠΕΡΙΟΧΗ ΤΟΥ

ΓΟΝΑΤΟΣ

Το κύριο αρτηριακό δίκτυο του κάτω άκρου είναι αυτό της μηριαίας αρτηρίας. Η μηριαία αρτηρία αποτελεί συνέχεια της έξω λαγόνιας αρτηρίας, η οποία ξεκινά από την κοιλιακή αορτή. Εισέρχεται στον μηρό, περνάει κάτω από τον βουβωνικό σύνδεσμο και συνεχίζεται σε μία χωνοειδούς σχήματος προέκταση της κοιλιακής περιτονίας, που καλείται μηριαία θήκη. Η μηριαία φλέβα βρίσκεται εσωτερικά, ενώ το μηριαίο νεύρο βρίσκεται εξωτερικά. Η μηριαία αρτηρία συνεχίζει μέσα από το μηριαίο τρίγωνο, κατά μήκος της μηριαίας φλέβας και από εκεί εισέρχεται στο κανάλι που αποτελεί συνέχεια της κορυφής του μηριαίου τριγώνου. Στην συνέχεια εισέρχεται στην ιγνυακή κοιλότητα και σχηματίζει την ιγνυακή αρτηρία.

Η μηριαία αρτηρία δίνει κλάδους στην έξω λαγόνια και την γλουτιαία χώρα, μέσω της επιπολής περισπωμένης λαγόνιας αρτηρίας. Τροφοδοτεί την γεννητική χώρα με την επιπολής και την εν τω βάθει έξω αιδοϊκή αρτηρία. Ο κατιών γονατιαίος κλάδος συμμετέχει στην αναστόμωση γύρω από το γόνατο. Παρακλάδια χωρίζονται στους γύρω μυς και μέσω της εν τω βάθει της μηριαίας αρτηρίας τρέφουν τις βαθύτερες δομές του μηρού.

Η εν τω βάθει μηριαία αρτηρία αποτελεί τον μεγαλύτερο κλάδο της μηριαίας αρτηρίας και έχει σχεδόν την ίδια διάμετρο. Ξεκινάει από την έξω επιφάνεια περίπου 5εκ. κάτω από τον βουβωνικό σύνδεσμο, περνάει πίσω από την επιπολή μηριαία αρτηρία και αφήνει το μηριαίο τρίγωνο, ανάμεσα από τον κτενίτη και τον μακρό προσαγωγό, για να κερδίσει είσοδο μεταξύ της κάτω επιφάνειας του βραχύ και του μεγάλου προσαγωγού. Στο μεγαλύτερο μέρος του μηρού περνάει μέσα από τον μεγάλο προσαγωγό, συνεισφέροντας έτσι στην αναστόμωση γύρω από την άρθρωση του γόνατος. Δίνει ως παρακλάδια της την έξω και την έσω περισπωμένη αρτηρία. Η έξω περισπωμένη δίνει ανιόντες, εγκάρσιους και κατιόντες κλάδους, οι οποίοι τροφοδοτούν την περιοχή των γλουτιαίων και εν μέρει την περιοχή της άρθρωσης του γόνατος. Η έσω περισπωμένη, η οποία αναστομώνεται με την έξω, δίνει κλάδους που τροφοδοτούν τις ίδιες σχεδόν περιοχές. Δίνει, επίσης, διεισδυτικές αρτηρίες, που περνούν είτε από πάνω, είτε δια μέσου μικρών ανοιγμάτων του μεγάλου προσαγωγού

για να διασταυρωθούν με τον κατιών κλάδο της έξω περισπωμένης μηριαίας αρτηρίας.

Η ιγνυακή αρτηρία αποτελεί συνέχεια της μηριαίας αρτηρίας. Μέσα στην ιγνυακή κοιλότητα κατευθύνεται κατακόρυφα από το ανώτερο άκρο και τελειώνει με το χάρισμά της στην πρόσθια και οπίσθια κνημιαία αρτηρία στο ύψος του κνημιαίου ογκώματος. Η ιγνυακή αρτηρία είναι η βαθύτερη από όλες τις δομές που βρίσκονται μέσα στην ιγνυακή κοιλότητα. Μέσα στην ιγνυακή κοιλότητα η αρτηρία δίνει κλάδους στο πίσω μέρος του ποδιού, στο μεγάλο προσαγωγό και στον ιγνυακό τένοντα. Δίνει επίσης παρακλάδια για την αναστόμωση γύρω από την άρθρωση του γόνατος.

Τα τελευταία χωρίζονται σε τρεις κατηγορίες:

Στις άνω, έσω και έξω γονατιαίες αρτηρίες, οι οποίες τροφοδοτούν το χαμηλότερο μέρος του μηρού, ακριβώς λίγο πιο πάνω από τους κονδύλους.

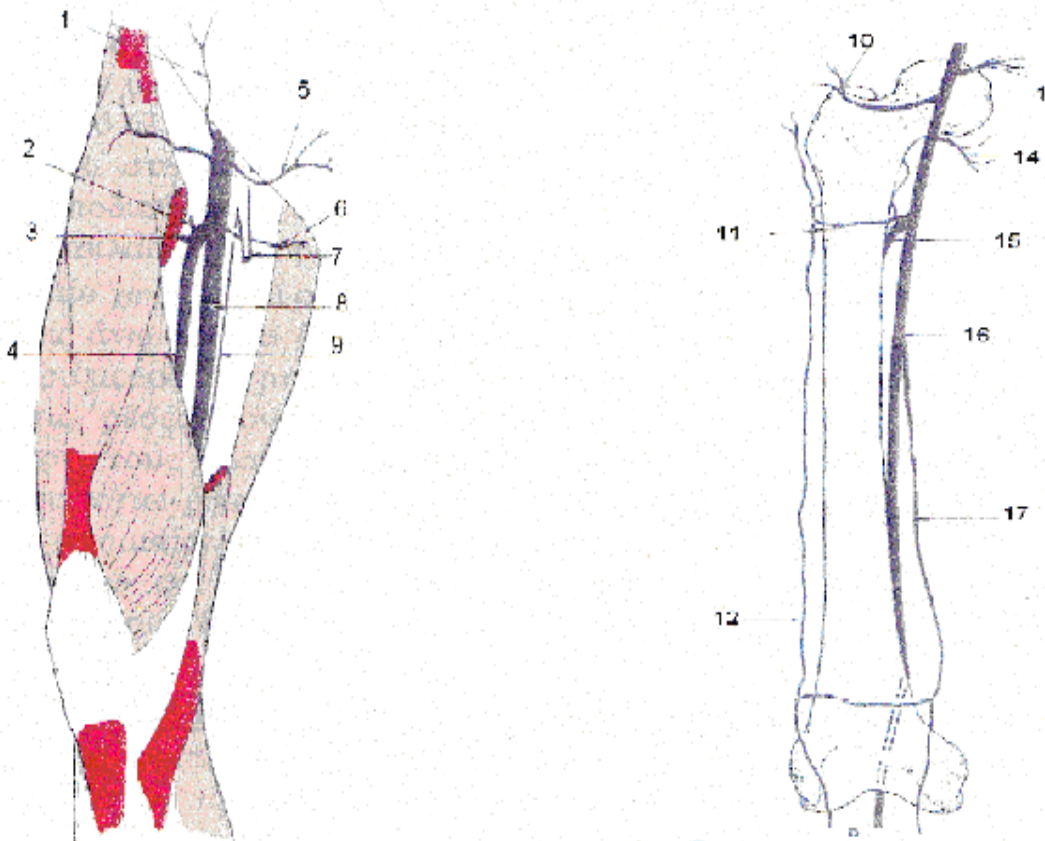
Στις μέσες γονατιαίες αρτηρίες, οι οποίες είναι μικρότερες και τροφοδοτούν τους χιαστούς συνδέσμους.

Στις κάτω, έσω και έξω γονατιαίες οι οποίες τροφοδοτούν το ανώτερο μέρος των κνημιαίων κονδύλων.

Οι άνω και κάτω αρτηρίες επικοινωνούν μεταξύ τους με κάθετες αρτηρίες, οι οποίες διαπερνούν την επιγονατίδα.

Η πρόσθια κνημιαία αρτηρία ξεκινάει από την ιγνυακή κοιλότητα και καταλήγει μπροστά από τον αστράγαλο. Περνά μπροστά από την έσω-οστική μεμβράνη, ανάμεσα στην κνήμη και την περόνη. Καθώς κατεβαίνει προς τα κάτω, κατά μήκος της έσω-οστικής μεμβράνης, χιάζει τον αστράγαλο, μπαίνει μέσα στην ράχη του ποδιού και κατευθύνεται προς την πελματιαία μεριά του ποδιού.

Η οπίσθια κνημιαία αρτηρία αποτελεί το μεγαλύτερο από τα δύο παρακλάδια της ιγνυακής αρτηρίας. Ξεκινάει από το περιφερικό άκρο της ιγνυακής αρτηρίας, περνάει προς τα κάτω, από το πίσω μέρος του ποδιού, κάτω από τον υποκνημίδιο και τον γαστροκνήμιο και φτάνει στο μακρό καμπτήρα των δακτύλων. Στα 2/3 της διαδρομής της καλύπτεται μόνο από βαθειά περιτονία και δέρμα, έχοντας το κνημιαίο νεύρο μεσοπίσθια. Χωρίζεται αμέσως στην έσω και έξω πελματιαία αρτηρία. Καθώς η οπίσθια κνημιαία αρτηρία περνάει κάτω από την οπίσθια επιφάνεια του ποδιού, δίνει τον περνιαίο κλάδο, ο οποίος περνάει ανάμεσα από τον οπίσθιο κνημιαίο και τον καμπτήρα του μεγάλου δακτύλου. Κατά την διαδρομή του δίνει τους σφυρίτιδες και τους διεισδυτικούς κλάδους.(εικ. 18)



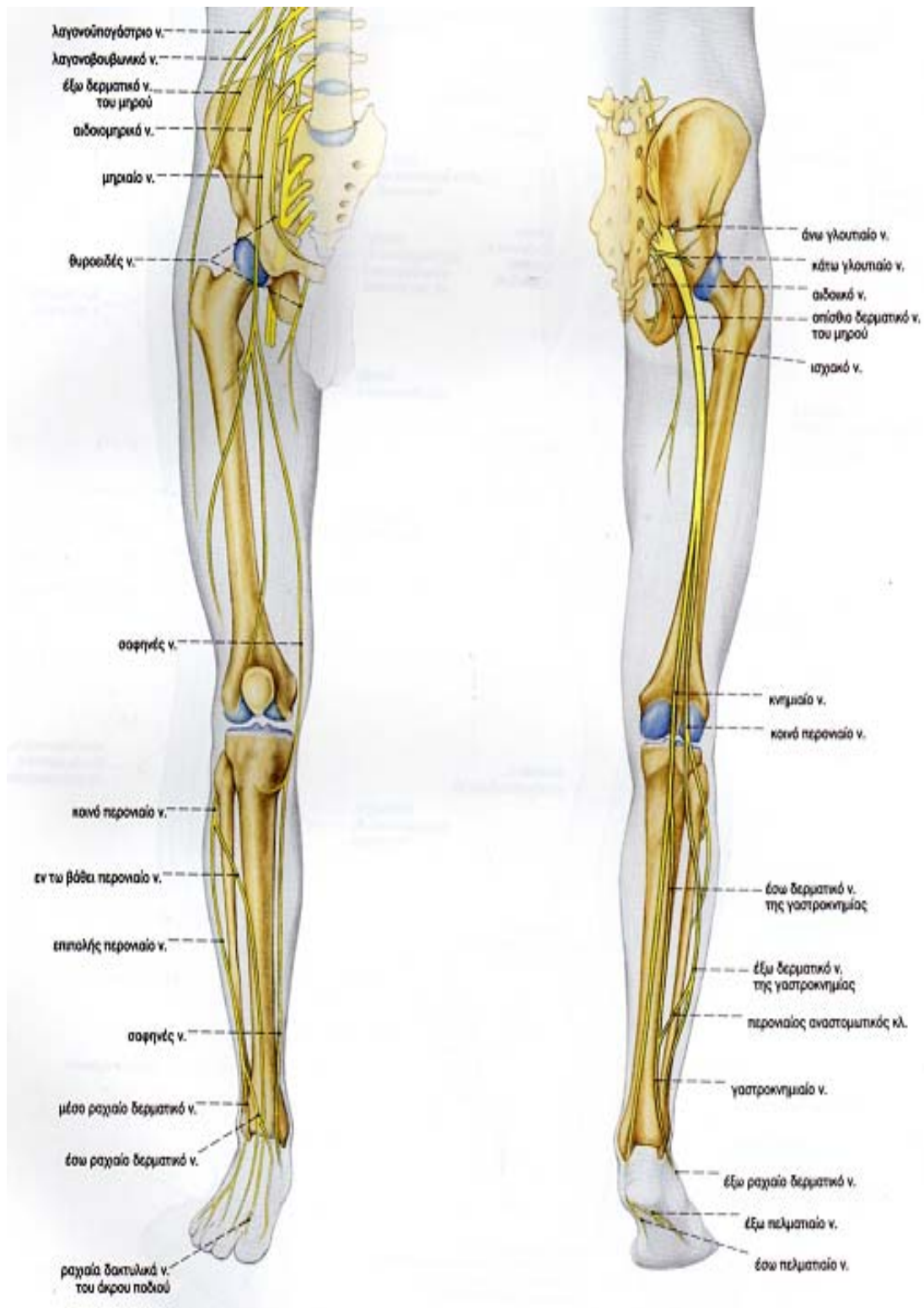
Εικόνα 18

Η ΝΕΥΡΩΣΗ ΣΤΗΝ ΑΡΘΡΩΣΗ ΤΟΥ ΓΟΝΑΤΟΣ

Το μηριαίο νεύρο διέρχεται από τον μυικό χώρο και αφού χορηγήσει τα πρόσθια δερματικά του μηρού νεύρα νευρώνει τον ραπτικό, τον τετρακέφαλο και τον κτενίτη. Ο μακρότερος αμιγώς αισθητικός κλάδος είναι το σαφηνές νεύρο, το οποίο πορεύεται μέσα στον πόρο των προσαγωγών.

Μεταξύ της μακράς και της βραχείας κεφαλής του δικέφαλου μηριαίου μύος πορεύεται προς τα κάτω το ισχιακό νεύρο. Σε άλλοτε άλλο ύψος αποσχίζεται στο κνημιαίο και στο κοινό περνιαίο νεύρο. Πρωτού αποσχισθεί δίνει κλάδο στο δικέφαλο μηριαίο μν. Το κνημιαίο νεύρο φέρεται μεταξύ των δύο εκφυτικών

κεφαλών του γαστροκνημίου μύος και χορηγεί διάφορους κλάδους. Το κοινό περονιαίο νεύρο ακολουθεί το οπίσθιο χείλος του δικέφαλου μηριαίου (εικ. 19).



Εικόνα 19

ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗ ΤΟΥ ΓΟΝΑΤΟΣ

Το γόνατο μεταφέρει το βάρος, συμμετέχει στην κίνηση, βοηθάει στη συντήρηση της ορμής και παρέχει ζεύγος δυνάμεων για δραστηριότητες που αφορούν το κάτω άκρο.

Το ανθρώπινο γόνατο είναι η μεγαλύτερη και ίσως η πιο σύνθετη άρθρωση του σώματος. Το γεγονός ότι (το γόνατο) υφίσταται μεγάλες δυνάμεις και ότι βρίσκεται ανάμεσα στους δύο μακρύτερους μοχλοβραχίονες του σώματος το κάνει ιδιαίτερα ευαίσθητο σε κακώσεις.

Η κατασκευή του γόνατος επιτρέπει την εύκολη βιομηχανική ανάλυση της άρθρωσης γιατί μπορεί να απλοποιηθεί στο γόνατο αλλά παράλληλα να προσφέρει χρήσιμες πληροφορίες. Η κίνηση του γόνατος συμβαίνει ταυτόχρονα σε τρία επίπεδα εκ των οποίων στο ένα (οβελιαίο) είναι τόσο μεγάλη ώστε να δείχνει ότι κινείται μόνο σ' αυτό το επίπεδο.

Αν και είναι πολλοί οι μύες που παράγουν δυνάμεις στο γόνατο, σε κάθε ιδιαίτερη στιγμή μία μυϊκή ομάδα είναι αυτή που υπερισχύει και παράγει μια δύναμη τόσο μεγάλη, η οποία αποδίδει για τις περισσότερες μυϊκές δυνάμεις του γόνατος. Έτσι, η βιομηχανική ανάλυση μπορεί να περιοριστεί στην κίνηση σ' ένα επίπεδο και στη δύναμη που παράγεται από μία μόνο μυϊκή ομάδα και να βοηθήσει στην κατανόηση της κίνησης του γόνατος και στον καθορισμό του μεγέθους των κυριότερων δυνάμεων και στοιχείων του γόνατος.

Η ανάλυση της κίνησης σε κάθε άρθρωση, απαιτεί τη χρήση πληροφοριών γύρω από την κινηματική. Η κινηματική είναι το σκέλος της μηχανικής που αναφέρεται στην κίνηση του σώματος χωρίς αναφορά στην δύναμη ή τη μάζα.

Η ανάλυση των δυνάμεων και των ορμών που επιδρούν στην άρθρωση, κάνει απαραίτητη τόσο τη χρήση της κινητικής όσο και των πληροφοριών της κινηματικής.

Η κινητική είναι ο βραχίονας της μηχανικής που ασχολείται με την κίνηση του σώματος κάτω από την λειτουργία που δίνουν οι δυνάμεις ή και οι ορμές.

Κινηματική

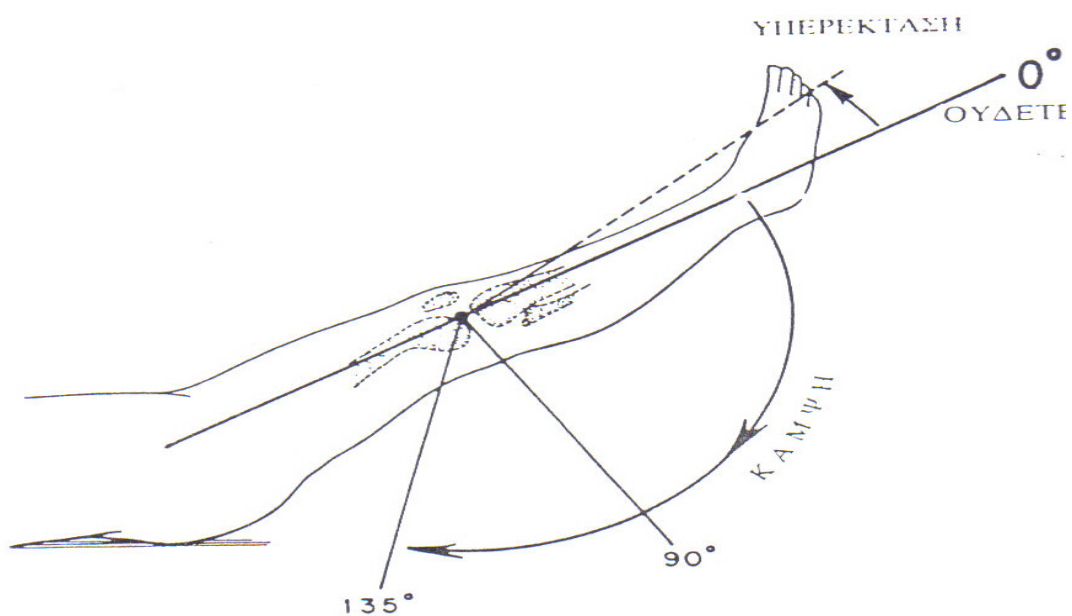
Η κινηματική ορίζει το εύρος της κίνησης και περιγράφει την επιφάνεια κίνησης της άρθρωσης σε τρία επίπεδα, το οβελιαίο, το μετωπιαίο και το οριζόντιο.

Από τις δύο αρθρώσεις που σχηματίζουν το γόνατο η κνημομηριαία προσφέρεται ιδιαίτερος καλά στην ανάλυση του εύρους της αρθρικής κίνησης. Η ανάλυση της επιφάνειας της κίνησης μπορεί να εκτελεστεί εύκολα και για τις δύο αρθρώσεις, την κνημομηριαία και την επιγονατιδομηριαία άρθρωση.

Εύρος κίνησης (ROM)

Το εύρος κίνησης, οποιασδήποτε άρθρωσης, μπορεί να μετρηθεί σε οποιοδήποτε επίπεδο. Μεγάλες μετρήσεις μπορούν να γίνουν με γωνιόμετρο, αλλά ειδικές μετρήσεις απαιτούν τη χρήση μεθόδων με περισσότερη ακρίβεια, όπως η ηλεκτρογωνιομέτρηση, η ακτινογραφία, stereophotogrametry, η φωτογραφία, το βίντεο, τεχνικές που χρησιμοποιούνται στις σκελετικές πινίδες.

Στην κνημομηριαία άρθρωση, η κίνηση λαμβάνει χώρα σε τρία επίπεδα. Από αυτά, το οβελιαίο είναι αυτό που εμφανίζει το μεγαλύτερο εύρος κίνησης. Η κίνηση σ' αυτό το επίπεδο από την πλήρη έκταση μέχρι την πλήρη κάμψη του γόνατος είναι 0° - 140° ^(εικ.20).



Εικόνα 20

Η κίνηση στο εγκάρσιο επίπεδο έσω, έξω στροφή, επηρεάζεται από τη θέση της άρθρωσης στο οβελιαίο επίπεδο. Με το γόνατο στην πλήρη έκταση, η στροφή περιορίζεται σχεδόν ολοκληρωτικά, από την σύνδεση των μηριαίων και κνημιαίων κονδύλων, η οποία συμβαίνει γιατί ο μέσος κνημιαίος κόνδυλος είναι μεγαλύτερος

από τον πλάγιο κόνδυλο. Το εύρος της κίνησης αυξάνεται όταν το γόνατο κάμπτεται. Φτάνοντας το ανώτερο στις 90° κάμψης σε αυτή τη θέση του γόνατος το εύρος της έξω στροφής φτάνει 0°-45° και της έσω στροφής 0°-30°. Πάνω από τις 90° κάμψης το εύρος των στροφών μειώνεται εξαιτίας του ότι οι μαλακοί ιστοί περιορίζουν την στροφή (εικ. 21).



Εικόνα 21

Η κίνηση στο μετωπιαίο επίπεδο, απαγωγή, προσαγωγή, παρομοίως επηρεάζεται από το ποσό της κάμψης της άρθρωσης. Η πλήρη έκταση της άρθρωσης εμποδίζει σχεδόν όλες τις κινήσεις στο μετωπιαίο επίπεδο. Η παθητική απαγωγή και προσαγωγή αυξάνονται όταν το γόνατο είναι σε κάμψη πάνω από 30°, αλλά καθεμία φτάνει ένα μάξιμουμ μόνο λίγων μοιρών. Με το γόνατο σε κάμψη πάνω από 30° η κίνηση μειώνεται ξανά εξαιτίας της περιοριστικής λειτουργίας των μαλακών ιστών.

Το εύρος της κνημομηριαίας άρθρωσης απαιτείται για την εκτέλεση ποικίλων φυσικών δραστηριοτήτων, οι οποίες μπορούν να καθοριστούν από την κινηματική ανάλυση. Έχει μετρηθεί η κίνηση της άρθρωσης κατά τη διάρκεια της βάδισης σ' όλα τα επίπεδα. Το εύρος της κίνησης στο οβελιαίο επίπεδο κατά την επίπεδη βάδιση έχει μετρηθεί με ηλεκτρογωνιομέτρηση από τους Murray και Coworkens (1964). Κατά τη διάρκεια όλων των φάσεων της βάδισης το γόνατο δεν είναι ποτέ σε πλήρη έκταση. Σχεδόν πλήρη έκταση (με 5° κάμψη) έχει σημειωθεί στην αρχή της φάσης του

χτύπηματος της φτέρνας και της φάσης πριν την ανύψωση των δακτύλων. Το μεγαλύτερο εύρος κάμψης (75°) έχει παρατηρηθεί στη μέση της φάσης αιώρησης. Κίνηση στο οριζόντιο επίπεδο κατά τη διάρκεια της βάδισης έχει μετρηθεί από πολλές έρευνες. Χρησιμοποιώντας την τεχνική φωτογραφίας που περιλαμβάνει και τοποθέτηση σκελετικών pins δια μέσου του μηριαίου οστού και της κνήμης ο Levens και οι συνεργάτες του (1948) βρήκαν ότι η πλήρη στροφή της κνήμης σε σχέση με το μηριαίο διέφερε από 4° - 13° στα 12 άτομα. Το μεγαλύτερο εύρος στροφής (13.3°) έχει σημειωθεί από τον Kettelkamp (1970) που χρησιμοποίησε την ηλεκτρογωνιομέτρηση σε 22 ασθενείς και στις δύο μελέτες η έξω στροφή ξεκίνησε κατά τη διάρκεια της έκτασης στη στατική φάση και έφτανε στη μέγιστη τιμή της στο τέλος της φάσης αιώρησης πριν το χτύπημα της πτέρνας. Η έσω στροφή έχει σημειωθεί κατά τη διάρκεια της κάμψης στη φάση αιώρησης.

Έχει επίσης μετρηθεί και η κίνηση στο μετωπιαίο επίπεδο κατά τη διάρκεια της βάδισης, με ηλεκτρογωνιομέτρηση από την ομάδα του Kettelkamp's (1970).

Σχεδόν και στους 22 ασθενείς, η μεγαλύτερη απαγωγή της κνήμης έχει παρατηρηθεί κατά τη διάρκεια της έκτασης στο χτύπημα της πτέρνας και στην αρχή της στατικής φάσης.

Η μεγαλύτερη προσαγωγή συμβαίνει καθώς το γόνατο κάμπτεται κατά τη διάρκεια της φάσης αιώρησης. Το συνολικό ποσό απαγωγής-προσαγωγής ανέρχεται στις 11° .

Η μεγαλύτερη κάμψη στο γόνατο συμβαίνει κατά τη διάρκεια του ανασηκώματος.

Το εύρος της κίνησης από την πλήρη έκταση έως το λιγότερο τις 117° κάμψης εμφανίζεται ως προαπαιτούμενο, έτσι ώστε το άτομο να εκτελεί τις καθημερινές του δραστηριότητες με φυσιολογικό τρόπο. Κάθε περιορισμός της κίνησης του γόνατος, αντικαθίσταται από την αύξηση της κίνησης σ' άλλες αρθρώσεις. Στη μελέτη του εύρους κίνησης της κνημομηριαίας άρθρωσης κατά τη διάρκεια ποικίλων δραστηριοτήτων ο Kettelkamp και οι συνεργάτες του (1970) σημείωσαν τη σημαντική σχέση μεταξύ του μήκους των κάτω άκρων και του εύρους κίνησης στο οβελιαίο επίπεδο. Όσο μεγαλύτερο είναι το κάτω άκρο τόσο μεγαλύτερο είναι και το εύρος κίνησης. Η κίνηση με μεγαλύτερη ταχύτητα απαιτεί μεγαλύτερο εύρος κίνησης στην κνημομηριαία άρθρωση (Perry 1977) καθώς το άτομο επιταχύνει από το αργό βήδισμα στο τρέξιμο, προοδευτικά θα χρειαστεί μεγαλύτερη κάμψη του γόνατος κατά τη διάρκεια της στατικής φάσης.

Κίνηση αρθρικής επιφάνειας

Η κίνηση της αρθρικής επιφάνειας, η κίνηση μεταξύ των αρθρικών επιφανειών μιας άρθρωσης, μπορεί να περιγραφεί για οποιαδήποτε άρθρωση σε οποιοδήποτε επίπεδο, με τη χρήση της στερεοφωτογραμμικής μεθόδου (Selvik 1978, 1983). Επειδή αυτές οι μέθοδοι είναι υψηλής τεχνικής και σύνθετες, μια απλούστερη μέθοδος βρέθηκε τον 19ο αιώνα, η οποία χρησιμοποιείται μέχρι και σήμερα (Reuleaux 1876). Αυτή η μέθοδος ονομάζεται τεχνική του στιγμιαίου κέντρου, επιτρέπει την κίνηση της αρθρικής επιφάνειας να αναλυθεί στο οβελιαίο και μετωπιαίο επίπεδο, αλλά όχι στο οριζόντιο. Η τεχνική του στιγμιαίου κέντρου παρέχει την περιγραφή της μονοεπίπεδης κίνησης δύο γειτονικών τμημάτων του σώματος καθώς και την κατεύθυνση της μετακίνησης των σημείων που βρίσκονται μεταξύ αυτών των τμημάτων. Η σκελετική μοίρα του τμήματος του σώματος ονομάζεται σύνδεσμος. Καθώς ένας σύνδεσμος στρέφεται γύρω από έναν άλλο, οποιαδήποτε στιγμή υπάρχει ένα σημείο που δεν κινείται. Αυτό το σημείο έχει ταχύτητα ίση με το μηδέν. Το σημείο αυτό αποτελεί ένα στιγμιαίο κέντρο της κίνησης ή ένα στιγμιαίο κέντρο. Το στιγμιαίο κέντρο εντοπίζεται με την αναγνώριση της μετακίνησης δύο σημείων σ' ένα σύνδεσμο, καθώς αυτός κινείται από μία θέση σε μια άλλη, σε σχέση μ' έναν άλλο κοντινό σύνδεσμο, ο οποίος θεωρείται ότι είναι στατικός. Τα σημεία στον κινούμενο σύνδεσμο όσο αφορά την αρχική και την θέση μετακίνησής τους, απεικονίζονται σε μία γραφική παράσταση και οι συντεταγμένες σχεδιάζονται με ενωμένα αυτά τα δύο σημεία. Στη συνέχεια σχεδιάζεται η κατακόρυφη διχοτόμος αυτών των δύο συντεταγμένων. Η διχοτόμηση από την κατακόρυφο διχοτόμο αποτελεί το στιγμιαίο κέντρο. Κλινικά, ο καθορισμός του στιγμιαίου κέντρου για μια άρθρωση, επιτυγχάνεται με τη λήψη διαδοχικών ακτινογραφιών της άρθρωσης αυτής, σε διαφορετικές θέσεις κάθε φορά (συνήθως με διαφορά 10°) καθ' όλο το εύρος της κίνησης, σ' ένα επίπεδο και εφαρμόζοντας την Reuleaux μέθοδο, εντοπίζεται το στιγμιαίο κέντρο σε κάθε διακοπή της κίνησης.

Μόλις καθοριστεί η πορεία του στιγμιαίου κέντρου σ' ένα επίπεδο κίνησης, μπορεί να περιγραφεί η επιφάνεια της κίνησης της άρθρωσης. Σε κάθε διακοπή της κίνησης, το σημείο στο οποίο οι αρθρικές επιφάνειες έρχονται σε επαφή, εντοπίζεται από τις ακτινογραφίες που χρησιμοποιούνται για την ανάλυση του στιγμιαίου κέντρου και από τη γραμμή που σχεδιάζεται από το στιγμιαίο κέντρο προς το σημείο

επαφής. Η δεύτερη γραμμή σχεδιάζεται κάθετα προς την πρώτη δείχνοντας την κατεύθυνση της μετακίνησης των σημείων επαφής.

Η κατεύθυνση της παρεκτόπισης αυτών των σημείων σ' όλο το εύρος της κίνησης περιγράφει την κίνηση της επιφάνειας της άρθρωσης. Στις περισσότερες αρθρώσεις τα άμεσα κέντρα βρίσκονται σε απόσταση από την επιφάνεια της άρθρωσης και η γραμμή που δείχνει την κατεύθυνση της μετατόπισης των σημείων επαφής είναι τριγωνική στις επιφάνειες που φορτίζονται δείχνοντας, ότι η μία άρθρωση κινείται πάνω στην άλλη. Στις σπάνιες περιπτώσεις, στις οποίες τα άμεσα κέντρα βρίσκονται στην επιφάνεια, η άρθρωση έχει μία κυκλική κίνηση και δεν υπάρχει λειτουργία ολίσθησης. Στο γόνατο, η κίνηση της αρθρικής επιφάνειας συμβαίνει μεταξύ των κνημιαίων και μηριαίων κονδύλων και μεταξύ των μηριαίων κονδύλων και της επιγονατίδας. Στην κνημομηριαία άρθρωση η κίνηση της επιφάνειας πραγματοποιείται και στα 3 επίπεδα ταυτόχρονα, αλλά είναι μικρότερη στο οριζόντιο και το μετωπιαίο επίπεδο. Η κίνηση της επιφάνειας της επιγονατιδομηριαίας άρθρωσης πραγματοποιείται σε 2 επίπεδα ταυτόχρονα, το μετωπιαίο και το οριζόντιο, αλλά είναι κατά πολύ μεγαλύτερη στο μετωπιαίο.

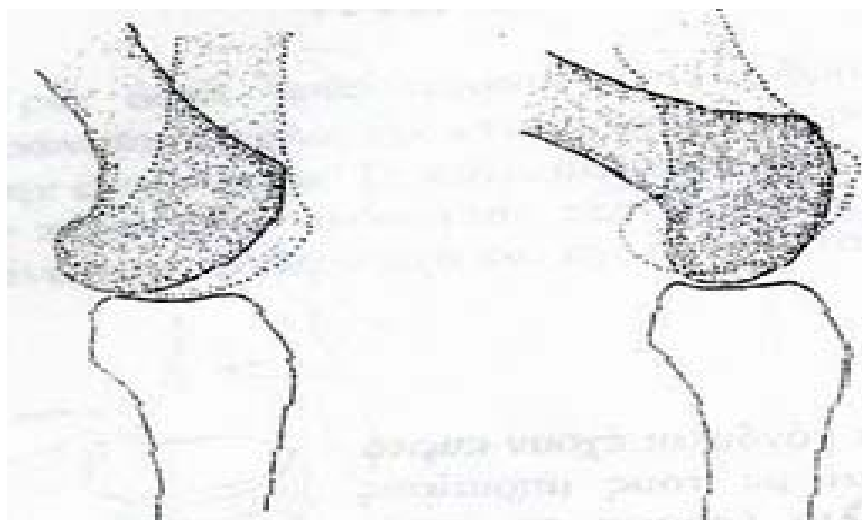
Κνημομηριαία άρθρωση

Ένα παράδειγμα θα απεικονίσει τη χρήση της τεχνικής του στιγμιαίου κέντρου, περιγράφοντας την επιφάνεια κίνησης της κνημομηριαίας άρθρωσης στο οβελιαίο επίπεδο. Για να καθοριστεί η πορεία του στιγμιαίου κέντρου αυτής της άρθρωσης κατά τη διάρκεια της κάμψης, λαμβάνεται μία ακτινογραφία με το γόνατο σε πλήρη έκταση καθώς και διαδοχικές φωτογραφίες με διαφορά κάμψης 10° . Θα πρέπει να δοθεί προσοχή, ώστε η κνήμη να διατηρηθεί σε παράλληλη θέση με το ακτινολογικό τραπέζι, καθώς και να αποτραπεί η στροφή της σε σχέση με το μηριαίο. Όταν ο ασθενής έχει περιορισμένη την κίνηση του γόνατος, το γόνατο κάμπτεται ή εκτείνεται τόσο όσο το ανέχεται. Δύο σημεία στο μηριαίο οστό είναι εύκολο να αναγνωριστούν σ' όλες τις ακτινογραφίες και επιλέγονται και καθορίζονται σε κάθε μία από αυτές. Στη συνέχεια, οι φωτογραφίες συγκρίνονται ανά δύο με την εικόνα της μίας κνήμης πάνω στην άλλη. Ακτινογραφίες με μεγάλες διαφορές στην ευθυγράμμιση της κνήμης δεν χρησιμοποιούνται. Ακολουθεί ο σχεδιασμός των γραμμών μεταξύ των 2 σημείων του μηριαίου και η κάθετη διχοτόμος αυτών των γραμμών.

Το σημείο στο οποίο τέμνονται οι διχοτόμοι, αποτελεί το στιγμιαίο κέντρο της κνημομηριαίας άρθρωσης για κάθε 10° κίνησης. Η πορεία του στιγμιαίου κέντρου διαμέσου όλου του εύρους της κάμψης και έκτασης του γόνατος μπορεί να απεικονιστεί με γραφική παράσταση. Σε ένα φυσιολογικό γόνατο, η πορεία του στιγμιαίου κέντρου της κνημομηριαίας άρθρωσης είναι ημικυκλική.

Μετά από τον καθορισμό της πορείας του στιγμιαίου κέντρου, μπορεί να περιγραφεί η επιφάνεια κίνησης.

Κάθε φορά που η μία ακτινογραφία τοποθετηθεί πάνω στην άλλη, το σημείο επαφής των αρθρικών επιφανειών της κνημομηριαίας άρθρωσης καθορίζεται και η γραμμή που σχεδιάζεται συνδέει αυτό το σημείο με το στιγμιαίο κέντρο. Η δεύτερη γραμμή σχεδιάζεται κάθετα στην πρώτη δείχνοντας την κατεύθυνση της μετακίνησης των σημείων επαφής. Σ' ένα φυσιολογικό γόνατο η γραμμή είναι εφαπτόμενη στην επιφάνεια της κνήμης για κάθε διακοπή εσωτερικά της κίνησης από την πλήρη έκταση έως την πλήρη κάμψη αποδεικνύοντας ότι το μηριαίο κινείται πάνω στους κνημιαίους κονδύλους. Ο Frankel και οι συνεργάτες του (1971) καθόρισαν την πορεία του στιγμιαίου κέντρου και ανέλυσαν την επιφάνεια κίνησης της κνημομηριαίας άρθρωσης από 90° κάμψης έως την πλήρη έκταση σε 25 φυσιολογικά γόνατα. Η κίνηση γλυστρήματος της εφαπτόμενης(εικ 22) σημειώθηκε σ' όλες τις περιπτώσεις. Επίσης καθόρισαν την πορεία του στιγμιαίου κέντρου της κνημομηριαίας άρθρωσης σε 30 γόνατα με κάποιο υπάρχον εσωτερικό πρόβλημα και βρήκαν ότι σε όλες τις περιπτώσεις το στιγμιαίο κέντρο μετακινήθηκε από τη φυσιολογική θέση κατά τη διάρκεια κάποιου τμήματός της τροχιάς της κίνησης που εξετάστηκε.



Εικόνα 22

Η κνημομηριαία άρθρωση δεν είναι απλή άρθρωση, αλλά έχει σπειροειδή ή ελικοειδή κίνηση. Η σπειροειδής κίνηση της κνήμης σε σχέση με το μηριαίο κατά τη διάρκεια της κάμψης ή της έκτασης, είναι αποτέλεσμα της ανατομικής διαμόρφωσης του μεσαίου μηριαίου κονδύλου. Σ' ένα φυσιολογικό γόνατο, αυτός ο κόνδυλος είναι περίπου 1,7 cm μεγαλύτερος από τον πλάγιο κόνδυλο. Καθώς η κνήμη κινείται σε σχέση με το μηριαίο από την πλήρη κάμψη στην πλήρη έκταση, κατεβάζει και στη συνέχεια ανεβάζει την καμπύλη του μεσαίου μηριαίου κονδύλου και ταυτόχρονα στρέφεται προς τα έξω. Αυτή η κίνηση αντιστρέφεται καθώς η κνήμη κινείται προς την πλήρη κάμψη. Αυτή η κίνηση προσφέρει περισσότερη σταθερότητα στο γόνατο σε οποιαδήποτε θέση από ότι θα μπορούσε μια απλή ανύψωση της κνημομηριαίας άρθρωσης.

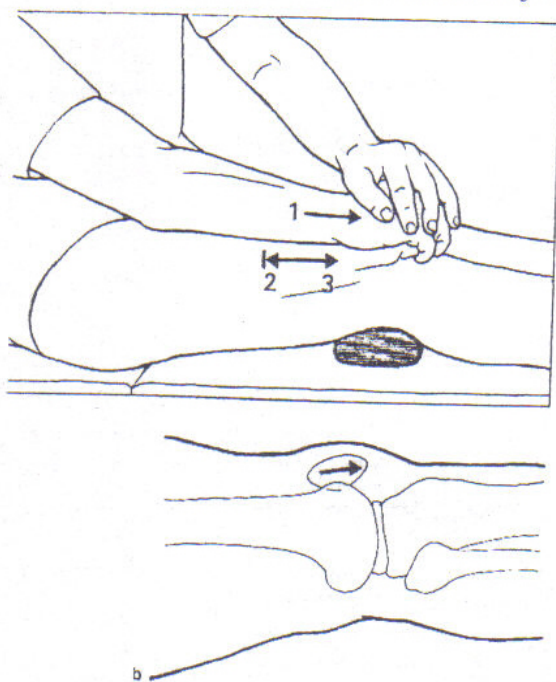
Ένα κλινικό τεστ, το Helfet test, χρησιμοποιείται συχνά για να καθορίσει εάν η έξω στροφή της κνημομηριαίας άρθρωσης λαμβάνει χώρα κατά τη διάρκεια της έκτασης του γόνατος. Αυτό το κλινικό τεστ εκτελείται με τον ασθενή καθιστό με ισχία και γόνατα 90ο και με τα πόδια να κρέμονται ελεύθερα. Τα μεσαία και πλάγια χείλη της επιγονατίδας, σημειώνονται στο δέρμα. Στη συνέχεια σχεδιάζονται το κνημιαίο κύρτωμα και η μέση γραμμή της επιγονατίδας και ελέγχεται η μεταξύ τους ευθυγράμμιση. Σ' ένα φυσιολογικό γόνατο με κάμψη 90ο το κνημιαίο κύρτωμα ευθυγραμμίζεται με το έσω μισό της επιγονατίδας.

Στη συνέχεια το γόνατο εκτείνεται πλήρως και ελέγχεται η κίνηση του κνημιαίου κυρτώματος.

Σ' ένα φυσιολογικό γόνατο κινείται πλαγίως κατά τη διάρκεια της έκτασης και ευθυγραμμίζεται με το πλάγιο μισό της επιγονατίδας σε πλήρη έκταση. Η στροφική κίνηση σ' ένα φυσιολογικό γόνατο μπορεί να είναι τόσο μεγάλη όσο το μισό από το πλάτος της επιγονατίδας. Σε παθολογία του γόνατος η κνήμη μπορεί κατά τη διάρκεια της έκτασης να μη στρέφεται προς τα έξω στην έκταση. Επειδή σε τέτοιο γόνατο αλλάζει η επιφάνεια της κίνησης, η κνημομηριαία άρθρωση μπορεί να συμπιεστεί μη φυσιολογικά αν το γόνατο αναγκάζεται να εκταθεί και οι αρθρικές επιφάνειες μπορεί να φθαρούν.

Επιγονατιδομηριαία άρθρωση

Η επιφάνεια κίνησης της επιγονατιδομηριαίας άρθρωσης στο μετωπιαίο επίπεδο μπορεί επίσης να περιγραφεί με την τεχνική του στιγμιαίου κέντρου. Αυτή η άρθρωση, φαίνεται να έχει κίνηση σαν γλίστρημα(εικ. 23). Από την πλήρη έκταση στην πλήρη κάμψη του γόνατος, η επιγονατίδα γλιστράει σχεδόν 7 cm πάνω στους μηριαίους κονδύλους. Και οι δύο μαζί, η μέση και πλάγια αρθρικές επιφάνειες του μηριαία συνδέονται με την επιγονατίδα από την πλήρη έκταση μέχρι τις 90° κάμψη. Πάνω από τις 90° κάμψης, η επιγονατίδα στρέφεται προς τα έξω και μόνο η μέση μηριαία αρθρική επιφάνεια συνδέεται με αυτήν. Στην πλήρη κάμψη η επιγονατίδα βυθίζεται στη μεσοκονδύλια αύλακα (Goofellow 1970).



Εικόνα 23

Κινητική

Η κινητική απαιτεί και τη στατική και τη δυναμική ανάλυση των δυνάμεων και των ροπών που ενεργούν σε μια άρθρωση.

Στατική είναι η μελέτη των δυνάμεων και των στοιχείων που δρουν στο σώμα όταν αυτό ισορροπεί (σώμα σε χαλάρωση ή σε κίνηση με συνεχή ταχύτητα) το σώμα που

ισορροπεί, πρέπει να συναντήσει δύο ισορροπιστικές κατευθύνσεις: δυναμική ισορροπία στην οποία το ποσό των δυνάμεων είναι μηδέν και στροφή στην οποία το ποσό των ροπών είναι μηδέν. Δυναμική, είναι η μελέτη των ροπών και των δυνάμεων που δρουν στο σώμα, όταν αυτό κινείται (σε επιταχυνόμενο και επιβραδυνόμενο σώμα).

Σ' αυτή την περίπτωση οι δυνάμεις δεν έχουν άθροισμα μηδέν και το σώμα μετακινείται και τα στοιχεία δεν έχουν άθροισμα μηδέν και το σώμα στρέφεται γύρω από έναν κάθετο άξονα στο επίπεδο των δυνάμεων που παράγουν τη ροπή. Η κινητική ανάλυση επιτρέπει τον καθορισμό του ποσού της ροπής και των δυνάμεων σε μία άρθρωση, που παράγονται από το βάρος του σώματος, από τη μυϊκή δράση, από την αντίσταση των συνδέσμων και την εξωτερική εφαρμογή φορτίων προς οποιαδήποτε κατάσταση, είτε στη στατική ή στη δυναμική και την αναγνώριση αυτών των καταστάσεων που παράγουν υπερβολικά μεγάλη ροπή και δυνάμεις.

Λειτουργία της επιγονατίδας

Η επιγονατίδα παρέχει δύο βασικές βιομηχανικές λειτουργίες στο γόνατο.

Αρχικά, βοηθάει στην έκταση του γόνατος με την παραγωγή της πρόσθιας παρεκτόπισης του τένοντα του 4κεφάλου σ' όλο το εύρος της κίνησης.

Επομένως, επιμηκύνει το μοχλοβραχίονα δύναμης του 4κεφάλου.

Δεύτερον, επιτρέπει μία ευρύτερη συνεισφορά συμπίεστικής τάσης στο μηριαίο, με την αύξηση της περιοχής επαφής μεταξύ του επιγονατιδικού συνδέσμου και του μηριαίου. Η συνεισφορά της επιγονατίδας στο μήκος του μοχλοβραχίονα δύναμης του 4κεφάλου ποικίλει από την πλήρη κάμψη και τη πλήρη έκταση του γόνατος (Smidt 1973, Lindahl and Movin 1967).

Στη πλήρη κάμψη, όταν η επιγονατίδα βρίσκεται στη μεσοκονδύλιο αύλακα, παράγει μικρή πρόσθια παρεκτόπιση του τένοντα του 4κεφάλου και συνεισφέρει λιγότερο στο μήκος του μοχλοβραχίονα δύναμης του (περίπου το 10% ολόκληρου του μήκους).

Όταν το γόνατο εκτείνεται, η επιγονατίδα ανυψώνεται από τη μεσοκονδύλια αύλακα και εκτελεί σημαντική πρόσθια παρεκτόπιση του τένοντα.

Το μήκος του μοχλοβραχίονα δύναμης του 4κεφάλου αυξάνεται γρήγορα, με έκταση πάνω από 45°, σημείο στο οποίο η επιγονατίδα επιμηκύνει το μοχλοβραχίονα δύναμης κατά 30%.

Με το γόνατο σε έκταση πάνω από 45° , το μήκος του μοχλοβραχίονα ελαφρώς μειώνεται. Με τη μείωση αυτή, πρέπει να μειωθεί και η δύναμη του μυ, ώστε η ροπή γύρω από την άρθρωση να παραμείνει η ίδια. Στη μελέτη *in vitro* για φυσιολογικό γόνατο οι Lieb and Perry (1968) έδειξαν ότι η δύναμη του τετρακεφάλου που απαιτείται για την έκταση του γόνατος στις τελευταίες 15° αυξάνεται περίπου 60%

Αν η επιγονατίδα αφαιρεθεί από το γόνατο ο επιγονατιδικός τένοντας μένει πιο κοντά στο κέντρο της κίνησης της κνημομηριαίας άρθρωσης σε σχέση μ' ένα ανέπαφο γόνατο. Δρώντας με πιο κοντό μοχλοβραχίονα, ο τετρακέφαλος πρέπει να παράγει ακόμα περισσότερη δύναμη, απ' ότι απαιτείται φυσιολογικά, ώστε να διατηρηθεί η ροπή γύρω από το γόνατο κατά τις τελευταίες 45° έκτασης.

Σε πλήρη ενεργητική έκταση τέτοιου γόνατος η δύναμη του τετρακεφάλου που απαιτείται είναι μεγαλύτερη από το 30% σε σύγκριση μ' αυτή που απαιτείται φυσιολογικά (Kaufner 1971). Αυτή η αύξηση της δύναμης μπορεί να ξεπερνάει την ικανότητα του μυ σε μερικούς ασθενείς, ειδικά σ' αυτούς με ενδοαρθρική πάθηση και σ' αυτούς με προχωρημένη ηλικία.

Στατική και δυναμική της κνημομηριαίας άρθρωσης

Κατά τη διάρκεια δυναμικών δραστηριοτήτων το μέγεθος των δυνάμεων που δρουν κατευθείαν στην άρθρωση επηρεάζει την τιμή της δύναμης αντίδρασης της άρθρωσης. Γενικά, όσο μεγαλύτερη είναι η δράση του μυός, τόσο μεγαλύτερη είναι η δύναμη αντίδρασης.

Στην επιγονατιδομηριαία άρθρωση η δύναμη του τετρακεφάλου αυξάνει με την κάμψη του γόνατος. Κατά τη διάρκεια της χαλάρωσης στην όρθια στάση ελάχιστες μυϊκές δυνάμεις του τετρακεφάλου απαιτούνται για την αντιστάθμιση της μικρής καμπτικής ροπής γύρω από την επιγονατιδομηριαία άρθρωση, γιατί το κέντρο βάρους του σώματος πάνω από το γόνατο είναι σχεδόν κατευθείαν πάνω από το κέντρο στροφής της επιγονατιδομηριαίας άρθρωσης.

Καθώς η αύξηση της κάμψης του γόνατος αυξάνεται, το κέντρο βάρους μεταφέρεται μακριά από το κέντρο της στροφής. Συνεπώς η μεγαλύτερη αύξηση της κάμψης στιγμιαία αντισταθμίζεται από τη δύναμη του τετρακεφάλου. Όσο αυξάνεται η δράση του τετρακεφάλου, τόσο αυξάνεται η δύναμη αντίδρασης της επιγονατιδομηριαίας.

Η κάμψη του γόνατος επηρεάζει την δύναμη αντίδρασης της επιγονατιδομηριαίας με την επίδραση στη γωνία μεταξύ της δύναμης του επιγονατιδικού τένοντα και της δύναμης του τένοντα του τετρακεφάλου.

Η γωνία αυτών των δύο δυναμικών στοιχείων γίνεται μεγαλύτερη με την κάμψη του γόνατος με αποτέλεσμα να αυξάνεται η τιμή της δύναμης αντίδρασης της άρθρωσης.

Οι Reilly και Martens (1972) καθόρισαν το μέγεθος της δύναμης αντίδρασης της επιγονατιδομηριαίας κατά τη διάρκεια διαφόρων δυναμικών δραστηριοτήτων, περιλαμβάνοντας ποικίλα ποσά κάμψης του γόνατος.

Κατά τη διάρκεια της επίπεδης βάρδισης, στην οποία απαιτείται σχετικά μικρή κάμψη στο γόνατο, η δύναμη αντίδρασης ήταν χαμηλή.

Η μέγιστη τιμή στη μέση της στατικής φάσης, όταν η κάμψη έχει το μεγαλύτερο εύρος, ήταν ενάμιση το βάρος του σώματος. Η δύναμη αντίδρασης ήταν πιο μεγάλη κατά τη διάρκεια δραστηριοτήτων που απαιτούν μεγαλύτερη κάμψη.

Κατά την κάμψη του γόνατος 90° , αυτή η δύναμη φτάνει τις 2,5-3 φορές το βάρος του σώματος με το γόνατο σε κάμψη. Καθώς το γόνατο λυγίζει η δύναμη αντίδρασης της επιγονατιδομηριαίας άρθρωσης παραμένει σε υψηλότερη τιμή από αυτή της δύναμης του τετρακεφάλου.

Κατά τη διάρκεια του ανεβάσματος και του κατεβάσματος σκάλας στο σημείο που η κάμψη φτάνει το μέγιστο εύρος περίπου 60° , η μέγιστη τιμή ισούται με 3,3 φορές το βάρος του σώματος.

Όταν το γόνατο εκτείνεται, το χαμηλότερο τμήμα της επιγονατίδας διατηρείται ενάντια στο μηριαίο. Καθώς το γόνατο κάμπτεται 90° η επιφάνεια επαφής μεταξύ της επιγονατίδας και της μηριαίας κρνιακής μετατόπισης και κατά κάποιο τρόπο αυξάνεται το μέγεθός της (Goodfellow, 1976).

Σε κάποιο βαθμό έκτασης αυτή η αύξηση της επιφάνειας επαφής με το γόνατο σε κάμψη ισοβαθμίζεται για τη μεγαλύτερη δύναμη αντίδρασης της επιγονατιδομηριαίας. Η δύναμη του τετρακεφάλου και η ροπή γύρω από την επιγονατιδομηριαία άρθρωση μπορούν να είναι υπερβολικά υψηλές, σε συγκεκριμένες συνθήκες, κυρίως όταν το γόνατο είναι σε κάμψη.

Μια ακραία κατάσταση παρατηρήθηκε, όπου κατά τη διάρκεια της μελέτης της εξωτερικής ροπής στο γόνατο, παρατηρήθηκε ανασήκωμα του βάρους. Ο της ασθενής έσκισε τον επιγονατιδικό τένοντα κατά την ανύψωση 175 kg (Zernicke 1977).

Από τη στιγμή της ρήξης του τένοντα, το γόνατο κάμπτεται 90° , η ροπή στην άρθρωση του γόνατος φτάνει τα 550 NM, και η δύναμη του 4κεφάλου γύρω στα 10,330 N.

Επειδή η υψηλότερη τιμή της δράσης του 4κεφάλου και της δύναμης αντίδρασης κατά τη διάρκεια δραστηριοτήτων απαιτεί μεγάλη κάμψη στο γόνατο, οι ασθενείς με εμπειρία διαταραχές στην επιγονατιδομηριαία άρθρωση αυξάνουν τον πόνο όταν εκτελούν αυτές της δραστηριότητες.

Ο αποτελεσματικός μηχανισμός για τη μείωση αυτών των δυνάμεων είναι ο περιορισμός του εύρους της κάμψης.

ΟΙ ΑΙΤΙΟΛΟΓΙΚΟΙ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΤΡΑΥΜΑΤΙΣΜΟΥ ΤΟΥ **ΠΡΟΣΘΙΟΥ ΧΙΑΣΤΟΥ**

Οι τραυματισμοί του πρόσθιου χιαστού χωρίζονται σε δυο βασικές κατηγορίες: **α)** χωρίς επαφή (έμμεσοι)

β) με επαφή (άμεσοι).

Σύμφωνα με την σύγχρονη βιβλιογραφία τέσσερις είναι οι βασικοί παράγοντες, που ευθύνονται για τον τραυματισμό του πρόσθιου χιαστού χωρίς να υπάρχει επαφή. Διακρίνονται στους ορμονικούς, ανατομικούς, περιβαλλοντικούς και νευρομυκικούς.

1. ΟΡΜΟΝΙΚΟΙ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ

Οι γυναίκες έχουν αυξημένη χαλαρότητα στις αρθρώσεις και ευλυγισία στους μύες τους. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα, να εμφανίζουν υπερέκταση στα γόνατα φέροντας σε λιγότερο ευνοϊκή θέση τους εύκαμπτους ισχιοκνημιαίους να ασκήσουν προστατευτική δύναμη. Στην άρθρωση του ισχίου παρουσιάζουν αυξημένη στροφή που δυσκολεύει τον έλεγχο του ισχίου την στιγμή της προσγείωσης μετά από άλμα.

Συνέπεια της αυξημένης χαλαρότητας είναι η δυνατότητα μεγαλύτερου εύρους κίνησης στις αρθρώσεις. Το γεγονός αυτό σε συνδυασμό με την μικρότερη ικανότητα δυναμικού ελέγχου στα γόνατα, κατά την ενεργοποίηση των μυών τους, εξηγεί γιατί οι γυναίκες οδηγούνται σε μεγαλύτερη πρόσθια κνημιαία μετατόπιση και προφανώς σε μεγαλύτερο κίνδυνο ρήξης σε σχέση με τους άντρες.

Επειδή οι γυναίκες εμφανίζουν αλλαγές στη χαλαρότητα, κατά την διάρκεια του κύκλου της εμμήνου ρύσης, πιστεύεται ότι οι ορμόνες όπως τα οιστρογόνα ευθύνονται για την χαλάρωση των συνδέσμων και προδιαθέτουν τις γυναίκες αθλήτριες για ρήξη του πρόσθιου χιαστού. Εξάλλου, τα οιστρογόνα είναι ορμόνες με υποδοχείς πάνω στον ανθρώπινο πρόσθιο χιαστό και με δράση που μειώνει την σύνθεση του κολλαγόνου και τον πολλαπλασιασμό των ινοβλαστών. Έτσι οποιαδήποτε αύξηση στα οιστρογόνα, όπως συμβαίνει στα μέσα του κύκλου της εμμήνου ρύσης, μπορεί να μειώσει την αντοχή του. Επιπρόσθετα έχει αναφερθεί ότι

τα οιστρογόνα επηρεάζουν αρνητικά την εκδήλωση των κινητικών προτύπων δρώντας στο κεντρικό και περιφερικό νευρικό σύστημα.

Ο Boden (2000) μελέτησε την δράση των οιστρογόνων και άλλων ορμονών στη χαλάρωση του πρόσθιου χιαστού χρησιμοποιώντας το KT-1000 αρθρόμετρο, μια διαγνωστική συσκευή που μετράει την πρόσθια και οπίσθια κνημιαία μετατόπιση. Έγιναν εκτιμήσεις σε πάνω από 9000 αποτελέσματα μετρήσεων και ανακάλυψε μόνο μια μικρή τάση για αύξηση της χαλάρωσης του γόνατος, στο μέσο τρίτο του κύκλου της εμμηνου ρήσης. Ανεπαρκείς πληροφορίες για το συσχετισμό μεταξύ συγκεκριμένων ορμονών και τα ποσοστά τραυματισμών του πρόσθιου χιαστού στις γυναίκες αθλήτριες καθιστούν αδύνατο να εξαχθούν οριστικά συμπεράσματα και να συσταθούν ειδικές θεραπείες. Η δε υπόθεση, ότι οι ορμόνες μπορούν να αλλάξουν την δομή του πρόσθιου χιαστού, χρειάζεται επιπλέον έρευνα.

2. ΑΝΑΤΟΜΙΚΟΙ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ

Η μαγνητική τομογραφία και οι διάφορες τεχνικές ακτινογραφίας για την μέτρηση του πλάτους της εντομής, που ποικίλλουν σημαντικά ανάλογα με την γωνία κλίσης του γόνατος, την μεγέθυνση και τα σημεία μέτρησης, αποκάλυψαν ότι η μορφολογία της μεσοκονδύλιας εντομής είναι η βασικότερη πιθανή αιτία τραυματισμού του πρόσθιου χιαστού. Ένας πρόσθιος χιαστός ενσφηνωμένος σε μια στενή μεσοκονδύλια εντομή, δέχεται μεγάλες δυνάμεις.

Συνήθως επιδρά ο μηχανισμός υπερέκτασης, κατά τον οποίο ο πρόσθιος χιαστός έρχεται σε επαφή με την πρόσθια επιφάνεια της μεσοκονδύλιας εντομής, όταν το γόνατο είναι σε πλήρη έκταση. Ωστόσο, οι περισσότεροι τραυματισμοί του επιδρούν με το γόνατο μερικώς λυγισμένο. Τότε κατά την άσκηση βλαισής πίεσης και σύμφωνα με τον Kennedy et al (1999), ο πρόσθιος χιαστός προσβάλλεται στην έσω επιφάνεια του έξω μηριαίου κονδύλου. Επειδή το σημείο ρήξης του συνδέσμου εντοπίζεται συνήθως πλησίον του σημείου της δυναμικής προσβολής στα τοιχώματα της εντομής θα περιμέναμε να δούμε υψηλότερο ρυθμό τραυματισμών στις γειτονικές υποστηρικτικές δομές. Χρειάζεται, λοιπόν, περισσότερη έρευνα πριν αποδοθεί κάποια σχέση μεταξύ του μηχανισμού τραυματισμού του πρόσθιου χιαστού και του σημείου της προσβολής πάνω στην εντομή.

Επιπρόσθετοι πιθανοί ανατομικοί παράγοντες που οδηγούν σε τραυματισμό του είναι: **α)** το μέγεθος του

β) η φθορά του κάτω άκρου

γ) η μη φυσιολογική ανατομία του εκτατικού μηχανισμού του γόνατος

δ) η χαλαρότητα της άρθρωσης του γόνατος και η ευλυγισία των μυών που ήδη αναλύθηκαν.

Οι γυναίκες παρουσιάζουν φαρδύτερη λεκάνη, αυξημένο βλαισό γόνατο, αυξημένη έξω στροφή κνήμης, λιγότερο αναπτυγμένο μυικό σύστημα μηρού και μικρότερο μέγεθος πρόσθιου χιαστού. Αυτές οι ανατομικές διαφορές τοποθετούν τον πρόσθιο χιαστό της γυναίκας σε μηχανικό μειονέκτημα, ειδικά στις δραστηριότητες με άλματα, όταν κατά την προσγείωση αυξάνονται οι στροφικές δυνάμεις και υπερφορτίζουν τον σύνδεσμο.

3. ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΟΙ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ

Αρκετοί περιβαλλοντικοί παράγοντες έχουν εκτιμηθεί ως πιθανές αιτίες του πρόσθιου χιαστού. Για παράδειγμα έχουν αναφερθεί τα υψηλά ποσοστά τραυματισμού του συνδέσμου σε αθλητές που χρησιμοποιούσαν ειδικά αιχμηρά πρόσθετα και τα οποία τοποθετούσαν στην περιφέρεια της σόλας του αθλητικού υποδήματος για να αποφεύγουν την ολίσθηση. Σε σύγκριση όμως με αλλά σχέδια, αυτά ήταν που προκαλούσαν περισσότερη στροφική αντίσταση και συνεπώς μεγαλύτερο κίνδυνο. Η ανώμαλη επιφάνεια του χώρου άθλησης, όπως οι χλοοτάπητες με λακκούβες μπορεί να αποτελέσει απειλή για τον σύνδεσμο. Πολλοί αθλητές ανέφεραν προσγείωση ή πάτημα σε ανώμαλη επιφάνεια την ώρα του ατυχήματος.

Αποκλίσεις μεταξύ των δύο φύλων όσο αφορά τη στάση του σώματος, ίσως να αποτελούν αιτία τραυματισμού. Το προσωπικό στυλ παιχνιδιού του κάθε αθλητή, εκτός από την κληρονομικότητα, εξαρτάται από περιβαλλοντικές παραμέτρους όπως οι τεχνικές προπόνησης. Η δυσδιάστατη ανάλυση κίνησης σε βιντεοσκοπημένες δραστηριότητες με άλματα, αποκάλυψε ότι οι γυναίκες παίζουν με πιο ευθειασμένο τον κορμό τους. Αυτή η στάση του σώματος ενισχύει τις δυνάμεις αντίδρασης από το έδαφος, που αυξάνουν το μεταφερόμενο φορτίο στα γόνατα και μεγιστοποιεί τις πρόσθιες δυνάμεις από τον τετρακέφαλο, που είναι ανταγωνιστής του πρόσθιου χιαστού.

Όλοι αυτοί οι παράγοντες παίζουν ξεχωριστό μικρό ρόλο στους τραυματισμούς χωρίς επαφή του συνδέσμου.

4. ΝΕΥΡΟΜΥΙΚΑ ΑΙΤΙΑ

Τελευταία, η αναζήτηση αιτιών έχει επικεντρωθεί στη μυική και νευρομυική λειτουργία. Ο νευρομυικός έλεγχος του γόνατος περιλαμβάνει μια σύνθετη αλληλεπίδραση μεταξύ του νευρικού συστήματος και των μυών της άρθρωσης του γόνατος. Ίσως αλλάζει η φυσιολογική αλληλουχία των κινητικών προτύπων στο γόνατο με αποτέλεσμα αντί προστατευτικής μυϊκής σύσπασης να υπάρχει λανθασμένη ή καθυστερημένη νευρική διέγερση με ανάλογη μυϊκή απάντηση, που οδηγεί σε έμμεσο τραυματισμό του συνδέσμου.

Η ισορροπία στη λειτουργία και μυική ισχύ μεταξύ του τετρακέφαλου και των ισχιοκνημιαίων είναι ουσιώδης για την λειτουργική σταθερότητα του γόνατος. Ο τετρακέφαλος ως ανταγωνιστής του πρόσθιου χιαστού και φορέας πρόσθιας δύναμης στο άνω τριτημόριο της κνήμης, ίσως να είναι ο κύριος υπεύθυνος για τον τραυματισμό του συνδέσμου. Πολλοί ερευνητές ανέφεραν ότι οι συστολές του τετρακέφαλου μεταξύ 10°-30° κάμψης γόνατος αυξάνουν την φόρτιση του γόνατος. Αντίθετα, οι ισχιοκνημιαίοι ως συναγωνιστές της δράσης του συνδέσμου ασκούν οπίσθια δύναμη στην κνήμη και προφυλάσσουν τον σύνδεσμο. Για αυτό σε οποιαδήποτε αδυναμία, αυξημένη ευλυγισία ή καθυστερημένη δράση τους μπορεί να τραυματιστεί ο πρόσθιος χιαστός.

Οι Huston και Woitys (2000) θέλησαν μέσα από μελέτες να εκτιμήσουν την νευρομυϊκή απάντηση στην πρόσθια κνημιαία μετατόπιση σε άντρες και γυναίκες αθλητές. Ανακάλυψαν ότι οι γυναίκες αθλήτριες είχαν περισσότερη πρόσθια αστάθεια γιατί είχαν σημαντικά μικρότερη μυϊκή δύναμη και αντοχή να αντισταθούν στα φορτία παρεκτόπισης της κνήμης. Άλλες διαφορές στην δυναμική σταθεροποίηση του γόνατος είναι ότι οι γυναίκες χρειάζονται μεγαλύτερο χρόνο να δραστηριοποιήσουν το μυϊκό τους σύστημα και να αναπτύξουν δύναμη ενώ επίσης βασίζονται και χρησιμοποιούν τον τετρακέφαλο αντί τους ισχιοκνημιαίους ή τον γαστροκνήμιο μυ για τον δυναμικό έλεγχο του γόνατος.

ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΣ ΚΑΚΩΣΗΣ ΠΡΟΣΘΙΟΥ ΧΙΑΣΤΟΥ

ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΣ ΚΑΚΩΣΗΣ ΜΕ ΕΠΑΦΗ

Τραυματισμοί του πρόσθιου χιαστού, ως αποτέλεσμα άμεσης επαφής, παρατηρούνται συχνά στο ποδόσφαιρο και ειδικότερα στους άντρες αθλητές. Στο ποδόσφαιρο η δύναμη που ασκεί ο αντίπαλος στην εξωτερική επιφάνεια του γόνατος, κατά την φάση του τάκλιν, προκαλεί βλαισότητα και έξω στροφή της κνήμης. Αυτός είναι ο συνηθέστερος μηχανισμός τραυματισμού του συνδέσμου στην κατηγορία των τραυματισμών επαφής που συχνά συνδυάζεται με βλάβη του έσω πλάγιου συνδέσμου και του έσω μηνίσκου.

Η υπερέκταση του γόνατος είναι ο δεύτερος συνηθέστερος μηχανισμός, που συνδυάζετε στο 30% των περιπτώσεων με μηνισκικές ρήξεις και όταν γίνεται απότομα προκαλεί ζημία στον οπίσθιο χιαστό σύνδεσμο και την οπίσθια επιφάνεια του αρθρικού θύλακα. Επιπλέον συμπιέζονται τα νεύρα και τα αγγεία της περιοχής.

Ο τρίτος σε συχνότητα μηχανισμός, στην κατηγορία των άμεσων τραυματισμών του πρόσθιου χιαστού, είναι η απευθείας πλήξη σε λυγισμένο γόνατο όταν η ποδοκνημική άρθρωση είναι σε πελματιαία κάμψη. Τον παρατηρούμε σε τραυματισμούς μετά από αυτοκινητιστικά δυστυχήματα λόγω άμεσης επαφής με το ταμπλό του αυτοκινήτου και σε ιπποδρομίες. Τότε η κνήμη μετατοπίζεται οπίσθια πάνω στον μηρό με αποτέλεσμα, συχνά την ρήξη του συνδέσμου.

Τέλος, μηχανισμοί ραιβότητας που δρουν σε λυγισμένο γόνατο έχουν επίσης ενοχοποιηθεί στην πρόκληση άμεσων τραυματισμών, όμως σε μικρότερο βαθμό από τους μηχανισμούς βλαισότητας.

ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΣ ΚΑΚΩΣΗΣ ΧΩΡΙΣ ΕΠΑΦΗ

Οι τραυματισμοί χωρίς επαφή συμβαίνουν συχνότερα από τους τραυματισμούς επαφής σε αθλητικές δραστηριότητες όπως μπάσκετ, ποδόσφαιρο και αμερικάνικο

ποδόσφαιρο και προσβάλλουν κυρίως τις γυναίκες. Η πλειοψηφία αυτών των τραυματισμών προκαλείται μετά από εξεζητημένη επιβράδυνση, ξαφνικές αλλαγές στην διεύθυνση της κίνησης, προσγείωση μετά από άλμα, ακόμη και από πτώση κατά την διάρκεια της αθλητικής δραστηριότητας.

Στο ποδόσφαιρο και στο μπάσκετ η ανάλυση βιντεοσκοπημένων φάσεων, αν και δεν αποκαλύπτει την ακριβή χρονική στιγμή, δείχνει ότι οι περισσότεροι έμμεσοι τραυματισμοί επιδρούν κατά την επαφή του ποδιού με το έδαφος, όταν δηλαδή ο τετρακέφαλος συστέλλεται έκκεντρα.

Όταν ο τετρακέφαλος συστέλλεται προκαλεί πρόσθια μετατόπιση της κνήμης που είναι μεγαλύτερη για τις γωνίες κάμψης του γόνατος από 40° μέχρι την πλήρη έκταση. Το άνω άκρο της δύναμης που ασκείται από τον εκτατικό μηχανισμό στο άνω τριτημόριο της κνήμης και προκαλεί την πρόσθια μετατόπιση της, είναι μεγαλύτερο στις 30° κάμψης του γόνατος, γιατί και η γωνία μεταξύ του άξονα της κνήμης και του επιγονατιδικού τένοντα είναι μεγαλύτερη στις 30°. Στις γυναίκες η γωνία αυτή φτάνει μέχρι και τις 60° με αποτέλεσμα να δέχονται υψηλότερες κνημομηριαίες διατμητικές δυνάμεις, σε σχέση με τους άντρες, κατά την ενεργοποίηση του τετρακεφάλου. Από την άλλη πλευρά γνωρίζουμε ότι καθώς η ταχύτητα της συστολής αυξάνει, η έκκεντρες συστολές των μυών παράγουν υψηλότερες δυνάμεις ενώ οι μειομετρικές μικρότερες.

Στο ποδόσφαιρο και το μπάσκετ ο παίκτης πολύ συχνά αναγκάζεται να επιβραδύνει απότομα ή να αλλάζει κατεύθυνση, συχνά μετά από σκληρά "κοψίματα" και περιστροφή του σώματος γύρω από τον άξονα του στερεωμένου στο έδαφος κάτω άκρου. Αυτές είναι ενέργειες που προκαλούν έκκεντρες συστολές στον τετρακέφαλο, την στιγμή που το πόδι έρχεται σε επαφή με το έδαφος και ενοχοποιούνται συχνά για την ρήξη του πρόσθιου χιαστού. Έτσι μπορεί κάποιος να υποθέσει ότι μια έκκεντρη συστολή του τετρακεφάλου, με το γόνατο στην κατάλληλη γωνία κάμψης που να επιτρέπει την μέγιστη πρόσθια μετατόπιση της κνήμης, ασκεί την απαραίτητη δύναμη για έμμεση ρήξη του πρόσθιου χιαστού.

Στο άθλημα του σκι, η κλασική αιτία ενός έμμεσου τραυματισμού του γόνατος είναι η πτώση κατά την διάρκεια της κατάβασης μιας χιονοδρομικής πίστας. Στην πρόσθια πτώση, το έσω χείλος της σανίδας του σκι εγκλωβίζεται στο χιόνι παρασύροντας το γόνατο σε έξω στροφή και βλαισότητα.

Στην οπίσθια πτώση επικρατούν άλλοι μηχανισμοί. Ο σκιέρ μετά από αποτυχημένη προσπάθεια να κρατήσει ισορροπία, ύστερα από άλμα, τελικά χάνει την

ισορροπία του και πέφτει προς τα πίσω. Καθώς πέφτει το οπίσθιο τμήμα της άκαμπτης μπότας του σκι ωθεί παθητικά την κνήμη σε πρόσθιο συρτάρωμα, που σε συνδυασμό με την δύναμη που ασκεί στο άνω τριτημόριο της κνήμης μια ταυτόχρονη έντονη συστολή του τετρακεφάλου, προκαλεί ρήξη του συνδέσμου.

Τέλος, ο μηχανισμός της υπερέκτασης μπορεί να προκαλέσει έμμεσα απομονωμένο τραυματισμό του πρόσθιου χιαστού, όπως στο μπάσκει στην διεκδίκηση του ριμπάουντ και στους ιππείς σε αποτυχημένη αφίπνευση.

ΣΥΜΠΤΩΜΑΤΑ

Οι ασθενείς νιώθουν ένα «κρακ» τη στιγμή του τραυματισμού. Η πλειοψηφία των ασθενών (πάνω από το 70%) αναπτύσσει τις πρώτες ώρες μετά τον τραυματισμό οξύ αίμαθρο, που πρέπει να γίνει διαφοροδιάγνωσή του από τις περιπτώσεις εξάρθρωσης της επιγονατίδας, οστεοχόνδρινου κατάγματος και τραυματικής θυλακίτιδας. Αυτή η εμφάνιση οιδήματος προκαλεί πόνο και συνεπώς περιορισμό στο εύρος της κίνησης. Ο ασθενής νιώθει να του «φεύγει» το γόνατο, λόγω της αστάθειας που δημιουργείται στην άρθρωση.

ΔΙΑΓΝΩΣΗ ΡΗΞΗΣ ΤΟΥ ΠΡΟΣΘΙΟΥ ΧΙΑΣΤΟΥ

Η κατάλληλη στιγμή για τη διάγνωση μιας ρήξης του πρόσθιου χιαστού είναι μέσα στην πρώτη ώρα από τον τραυματισμό, πριν το γόνατο πρηστεί, αν και δεν έχει πάντα αποτέλεσμα. Η χαλάρωση του ασθενή επιβάλλεται εξαιτίας του πόνου και των μυϊκών σπασμών που προκαλεί ο οξύς τραυματισμός του γόνατου. Στην ύπτια θέση, ο ασθενής χαλαρώνει με μαξιλαράκι που χρησιμοποιείται ως υποστήριγμα κάτω από το μηρό και που ελαφρά λυγίζει το γόνατο. Η άνεση και η χαλάρωση του ασθενή επιτρέπει στον εξεταστή να ακινητοποιήσει το μηρό και να διαγνώσει τυχόν ρήξη από τα τεστ κνημιαίας μετατόπισης. Πριν όμως γίνει αυτό του δίνεται η ευκαιρία να μάθει το ιστορικό του ασθενούς και να διεξάγει την ανάλογη φυσική εξέταση. Αυτά θα του εξασφαλίσουν τη συγκέντρωση απαραίτητων στοιχείων, που με την ταξινόμηση και αξιολόγησή τους θα μπορέσει να σχεδιάσει το κατάλληλο πρόγραμμα θεραπείας.

Οι ασθενείς μπορούν συχνά να αποκαλύψουν, με μεγάλη λεπτομέρεια, το μηχανισμό τραυματισμού που επέδρασε στην άρθρωση. Με τις κατάλληλες ερωτήσεις δίνουν ανεκτίμητες πληροφορίες, όπως αν το πόδι ήταν στερεωμένο στο έδαφος, αν επέδρασαν δυνάμεις βλαισότητας, στροφικές δυνάμεις ή απευθείας πλήξη, αν αισθάνθηκε «κρακ», ενώ παράλληλα του ζητείται να εξηγήσει το μηχανισμό τραυματισμού σε πιθανές δομές που τραυματίστηκαν, ως συνέπεια συγκεκριμένων δυνάμεων στην άρθρωση. Προσοχή πρέπει να δίνεται όταν παρά τη βίαιη δύναμη που περιγράφει ο ασθενής αυτή δεν ακολουθείται από παρουσία εκχύμωσης ίσως τότε να έπαθε εξάρθρωση του γόνατος με ρήξη του αρθρικού θύλακα και του υμένα και διάχυση αίματος στους γειτονικούς εξωαρθρικούς χαλαρούς ιστούς. Επιπλέον, ο ασθενής θα πρέπει να ερωτηθεί και να περιγράψει με δικά του λόγια την αίσθηση ότι «του φεύγει το γόνατο». Οι περισσότεροι ασθενείς με στροφική αστάθεια γόνατος, οφειλόμενη σε ρήξη του πρόσθιου χιαστού, μπορούν να εξηγήσουν πολύ καλά το φαινόμενο *pivot shift* είτε προφορικά, είτε παραστατικά με τα χέρια τους.

Ο ασθενής θα πρέπει να ερωτηθεί για το μέγεθος της δυσλειτουργίας, που προκάλεσε ο τραυματισμός. Το 85% των ασθενών παρουσιάζει λειτουργική ανικανότητα και το 94% περιορισμένο επίπονο εύρος κίνησης. Όμως, η ικανότητα του ασθενή να συνεχίζει να αθλείται ή να εργάζεται, σε υψηλού επιπέδου δραστηριότητες, δεν αποκλείει το ενδεχόμενο μερικής ρήξης του πρόσθιου χιαστού. Έτσι, υπάρχουν συγκεκριμένες κλίμακες μέτρησης που εκτιμούν ποσοτικά και εξειδικευμένα για την κάθε πάθηση, τη λειτουργική ανικανότητα ενός ασθενή, όπως η κλίμακα *Lysholm* για το γόνατο που είναι ειδικά σχεδιασμένη να εκτιμά ασθενείς με ανεπάρκεια του πρόσθιου χιαστού. Μια τροποποιημένη μορφή της κλίμακας *Lysholm* περιλαμβάνεται στον ακόλουθο πίνακα.

Τροποποιημένη μορφή της κλίμακας *Lysholm*:

1. Παρακαλώ σημειώστε την κατάσταση που περιγράφει καλύτερα τον τρόπο βόδισής σας.

- Ποτέ δεν περπατώ με χωλότητα.
- Σπάνια περπατώ με χωλότητα ή περπατώ με ελάχιστη χωλότητα.
- Περπατώ συνεχώς με μεγάλη χωλότητα.

2. Ποιο από τα ακόλουθα χρησιμοποιείς ως υποστήριξη ενώ περπατάς:
- Περπατώ χωρίς βακτηρίες ή μπαστούνι.
 - Μπορώ να ρίξω λίγο βάρος στο πόδι μου, αλλά για να περπατήσω χρειάζομαι τουλάχιστον μία βακτηρία ή μπαστούνι.
 - Δε μπορώ να ρίξω βάρος στο πόδι μου, όταν περπατώ.
3. Έχει μπλοκάρει ποτέ το γόνατό σου:
- Όχι ποτέ.
 - Το γόνατό μου πιάνεται, αλλά δε μπλοκάρει.
 - Ναι, περιστασιακά το γόνατό μου μπλοκάρει.
 - Ναι, συχνά το γόνατό μου μπλοκάρει.
 - Ναι, είναι συνεχώς μπλοκαρισμένο.
4. Έχεις παραπατήσει; Ένοιωσες ποτέ να «σου φεύγει το γόνατο»:
- Όχι ποτέ.
 - Ναι, σπάνια κατά τη διάρκεια των αθλητικών δραστηριοτήτων ή άλλων έντονων ασκήσεων.
 - Ναι συχνά κατά τη διάρκεια των αθλητικών δραστηριοτήτων ή άλλων έντονων ασκήσεων.
 - Ναι, περιστασιακά κατά τη διάρκεια των καθημερινών δραστηριοτήτων.
 - Ναι, συχνά κατά τη διάρκεια των καθημερινών δραστηριοτήτων.
 - Ναι, σε κάθε μου βήμα.
5. Ποιο από τα παρακάτω περιγράφει καλύτερα το μέγεθος του πόνου σου:
- Δεν πονάω στο γόνατο.
 - Περιστασιακά πονάω λίγο και μου παρουσιάζεται μετά από έντονη άσκηση.
 - Πονάω έντονα, κατά τη διάρκεια έντονης άσκησης.
 - Πονάω έντονα, μετά από περπάτημα για χρόνο μεγαλύτερο από δύο λεπτά.
 - Πονάω έντονα, μετά από περπάτημα για χρόνο μικρότερο από δύο λεπτά.
 - Διαρκώς πονάω.
6. Ποιο από τα παρακάτω περιγράφει καλύτερα το πρήξιμο στο γόνατό σου:
- Δεν έχω πρήξιμο.
 - Εμφανίζω πρήξιμο, μόνο μετά από έντονη άσκηση.

- Εμφανίζω πρήξιμο, μετά από κανονική άσκηση.
- Συνέχεια έχω πρήξιμο.

7. Ποιο από τα παρακάτω περιγράφει καλύτερα τη δυνατότητά σου να ανεβαίνεις σκαλιά:

- Δεν έχω πρόβλημα να ανεβαίνω σκαλιά.
- Αντιμετωπίζω μικρό πρόβλημα, όταν ανεβαίνω σκαλιά.
- Μπορώ να καταφέρω μόνο ένα σκαλοπάτι, τη φορά.
- Δεν μπορώ να ανεβώ ή να κατέβω σκάλες.

8. Μπορείς να κάνεις βαθύ κάθισμα:

- Ναι, χωρίς πρόβλημα.
- Όχι, εμφανίζω μικρό πρόβλημα.
- Όχι, δε μπορώ να καθίσω λυγίζοντας τα γόνατα περισσότερο από 90°.
- Όχι, δε μπορώ καθόλου.

Μετά τη λήψη του ιστορικού γίνεται αξιολόγηση μέσα από την οπτική παρατήρηση, τη ψηλάφηση, τον έλεγχο του εύρους κίνησης, τον εντοπισμό συνδυασμένων βλαβών και την εξέταση της συνδεσμικής σταθερότητας. Επιπλέον, είναι απαραίτητο το ιστορικό τραυματισμών και για τα δύο γόνατα καθώς πραγματοποιούμε τη φυσική εξέταση και ελέγχουμε τη σταθερότητα πάντα σε σχέση με το υγιές γόνατο.

Η εξέταση αρχίζει με την επιθεώρηση του γόνατος για την ανακάλυψη πιθανών εκδορών του δέρματος, ύπαρξης οιδήματος και απώλειας της φυσιολογικής περιμέτρου του γόνατος. Σε περίπτωση οιδήματος, ο εξεταστής θα πρέπει να διευκρινίσει πότε αυτό εμφανίστηκε. Άμεσο πρήξιμο (μέσα σε έξι ώρες από το τραύμα), που συνδυάζεται με αντιληπτό «κρακ», δηλώνει πιθανότατα οξεία ρήξη του πρόσθιου χιαστού. Η ανάλυση του περιεχομένου της παρακέντησης είναι η πιο ακριβής μέθοδος διάγνωσης του οιδήματος.

Ακολουθεί ψηλάφηση σε όλες τις γειτονικές ανατομικές δομές και πραγματοποιείται νευραγγειακή εξέταση του άκρου. Το εύρος κίνησης του τραυματισμένου γόνατος θα πρέπει να συγκριθεί με αυτό του φυσιολογικού γόνατος.

Η ανικανότητα του ασθενή να κάμψει ή να εκτείνει πλήρως το γόνατο προειδοποιεί τον εξεταστή για πιθανό μηχανικό μπλοκ ως αποτέλεσμα μηνισκικού τραύματος ή παγίδευσης τμήματος από τον πρόσθιο χιαστό που έχει υποστεί ρήξη. Ο έλεγχος της ακεραιότητας και της σταθερότητας του συνδέσμου διεξάγεται πάντα τελευταίος.

Οι σύνδεσμοι δρουν ώστε να καθοδηγούν την κίνηση της άρθρωσης σε σχέση με τη δράση των μυϊκών ομάδων και τη βιομηχανική του γόνατος. Έχουν τον πρωτεύοντα ρόλο στον περιορισμό της κνημιαίας μετατόπισης και προστατεύουν από την υπερβολική φόρτιση τις δομές με το δευτερεύοντα ρόλο. Το αν οι τελευταίες, μπορούν να προκαλέσουν επιδείνωση της αστάθειας του γόνατος με τη ρήξη τους εξαρτάται από την ακεραιότητα της βασικής δομής περιορισμού. Όπως στην περίπτωση του έσω πλάγιου συνδέσμου, που έχει τον κύριο ρόλο στην περιορισμό της βλαισής γωνίωσης και μικρό ρόλο στον περιορισμό του «πρόσθιου συρταριού». Αν, λοιπόν, ο πρόσθιος χιαστός πάθει ρήξη ο οπίσθιος χιαστός θα επωμιστεί το ρόλο του πρώτου και θα υπερφορτίζεται. Αν και ο οπίσθιος χιαστός πάθει ρήξη, τότε θα αυξηθεί η πρόσθια κνημιαία μετατόπιση. Συνεπώς η αποτυχία να διαγνώσουμε τη ρήξη των δευτερογενών περιοριστικών δομών, κατά τον τραυματισμό του πρόσθιου χιαστού, μπορεί να δυσχεράνει τη φυσιολογική κινηματική του γόνατος με μεταγενέστερη αποτυχία της θεραπείας που θα επικεντρωθεί αποκλειστικά στον πρόσθιο χιαστό.

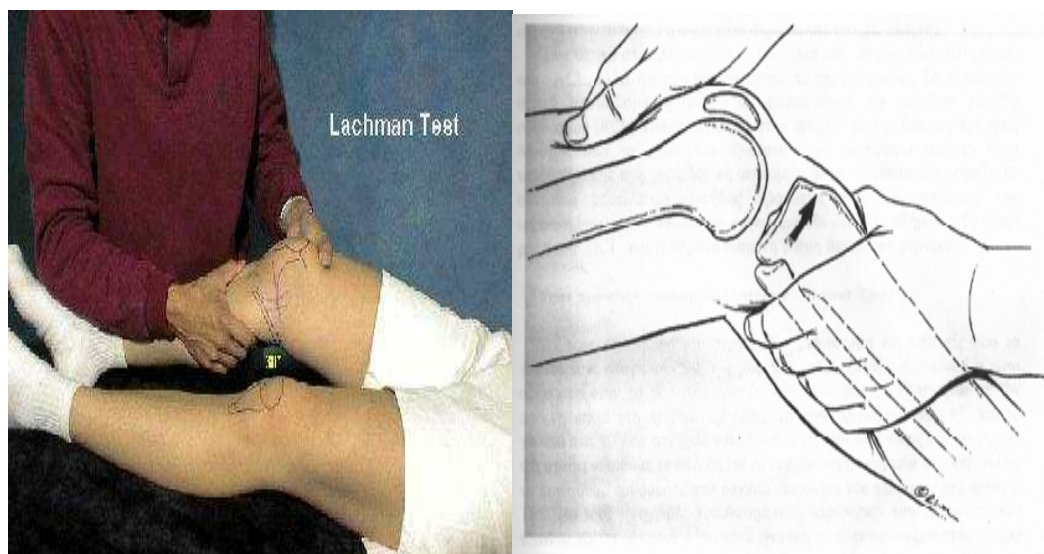
ΠΡΟΣΘΙΑ ΑΣΤΑΘΕΙΑ

Η πρόσθια κνημιαία μετατόπιση σε γόνατο με τραυματισμένο πρόσθιο χιαστό μπορεί να διαγνωστεί με το τεστ *Lachman* και με το τεστ του *πρόσθιου συρταρωτού*.

ΤΕΣΤ LACHMAN

Το τεστ *Lachman* είναι το πιο αξιόπιστο, με ευαισθησία 87% ως 98%, εκτελείται πρώτα γιατί ελάχιστα φορτίζει τον πρόσθιο χιαστό σε σχέση με τα άλλα τεστ και επιπλέον ενδείκνυται για ασθενείς με πρησμένο γόνατο. Πραγματοποιείται με τον ασθενή στην ύπτια θέση και το προς εξέταση άκρο στην πλευρά του εξεταστή. Το γόνατο τοποθετείται σε περίπου 20° με 30° κάμψης. Ο εξεταστής ακινητοποιεί με το ένα χέρι το μηρό και με το άλλο κρατά την κνήμη, με τέτοιο τρόπο ώστε ο αντίχειρας να βρίσκεται εσωτερικά και πρόσθια της άρθρωσης του γόνατος. Ταυτόχρονα, με την παλάμη και τα δάχτυλα, ασκεί σταθερή πίεση την οπίσθια

επιφάνεια της κνήμης σηκώνοντάς την προς τα εμπρός σε μια προσπάθεια πρόσθιας μετατόπισής της (εικ.24).



Εικόνα 24

Ο εξεταστής ψηλαφεί με τον αντίχειρα του την πρόσθια μετατόπιση της κνήμης, σε σχέση με το μηρό, και νοιώθει την αίσθηση «σφιχτού» στο ακραίο σημείο της κίνησης, που εμφανίζεται ο περιορισμός. Αυτά είναι τα δύο στοιχεία που αξιολογούνται στο τεστ *Lachman*, ενώ πάντα η εκτίμηση της αστάθειας γίνεται σε σύγκριση με το υγιές γόνατο. Το ακραίο σημείο της τροχιάς κίνησης του γόνατος χαρακτηρίζεται ως σφιχτό, οριακό ή μαλακό. Οι εξεταστές μπορούν να εντοπίσουν πιο εύκολα τη διαφορά στην αίσθηση του ακραίου σημείου, από τη διαφορά στην κνημιαία μετατόπιση. Συνήθως ένας έμπειρος εξεταστής μπορεί να διαγνώσει σωστά μια ρήξη πρόσθιου χιαστού από την αλλαγή στην ακαμψία του ακραίου σημείου της τροχιάς κίνησης καθώς επιστρέφει από τη θέση υπεξάρθρωσης στη φυσιολογική ανατομική θέση. Αντίθετα ένα εσφαλμένο αρνητικό αποτέλεσμα συνήθως προκύπτει

από: **α)** συσπάσεις των ισchioκνημιαίων, που οφείλονται στην παρουσία έντονου οιδήματος,

β) ολική ρήξη του έσω πλαγίου συνδέσμου

γ) παρεκτοπισμένη δέσμη σκισμένου μηνίσκου.

ΤΕΣΤ ΠΡΟΣΘΙΟΥ ΣΥΡΤΑΡΙΟΥ

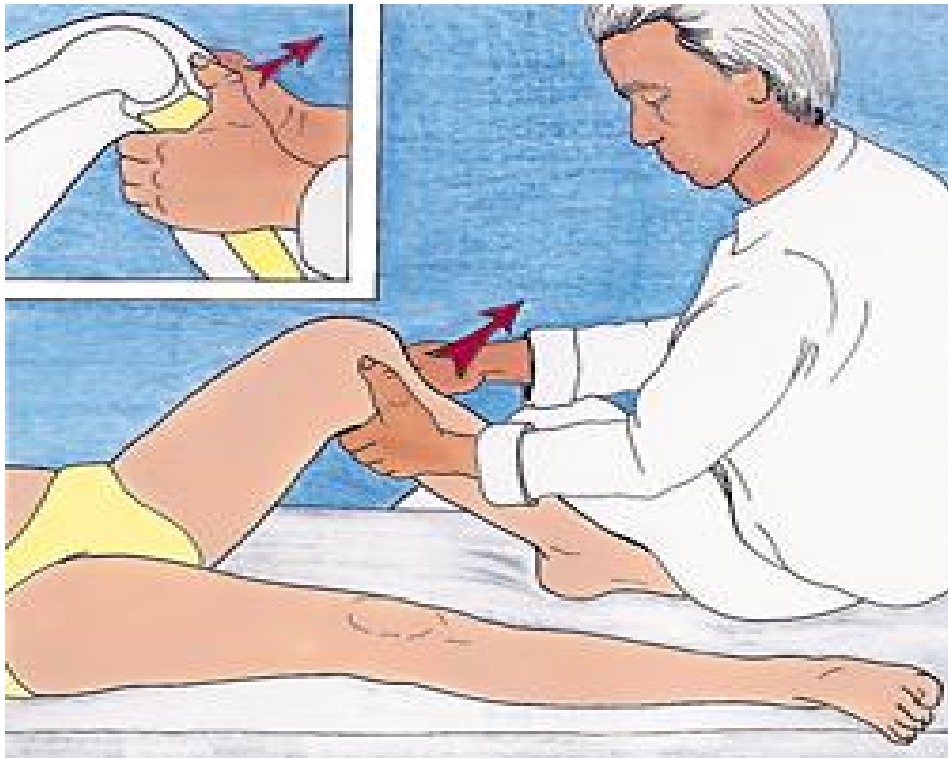
Πριν υποβάλλουμε τον ασθενή στο τεστ *πρόσθιου συρτατιού*, σιγουρευόμαστε ότι η κνήμη δε βαθουλώνει προς τα πίσω εξαιτίας της χαλαρότητας - πιθανότατα από κάποιο τραυματισμό - του οπίσθιου χιαστού(εικ.25). Σε τέτοια γόνατα ένα εμφανιζόμενο δείγμα πρόσθιας συρταρωτής αστάθειας μπορεί απλά να είναι η επιστροφή της κνήμης στην αρχική της θέση, από τη θέση υπεξάρθρωσης, οπότε οδηγούμαστε σε ένα λανθασμένο θετικό αποτέλεσμα.



Εικόνα 25

Το τεστ του «πρόσθιου συρταριού» ενδείκνυται σε ασθενείς που τα γόνατά τους επιτρέπουν 90° κάμψης, υπό μυϊκή χαλάρωση, αλλά δεν είναι αξιόπιστο όταν το γόνατο εμφανίζει πόνο και οίδημα. Εκτελείται με τον ασθενή ύπτια στο κρεβάτι εξέτασης, το ισχίο λυγισμένο στις 45° και το γόνατο στις 90°. Εν συνεχεία τοποθετούμε το πόδι στην άκρη του κρεβατιού και σταθεροποιούμε το σκέλος για να εμποδιστεί η κνημιαία στροφή. Για να το πετύχουμε καθόμαστε στη ραχιαία επιφάνεια του πέλματος του ασθενή. Τότε με τους αντίχειρες τοποθετημένους περιφερικά του επιγονατιδικού τένοντα και τα δάχτυλα μέσα στην ιγνυακή

κοιλότητα, ο εξεταστής - αφού νοιώσει τους ισχιοκνημιαίους χαλαρούς - απαλά και επαναλαμβανόμενα ασκεί στο άνω τριτημόριο της κνήμης σταθερή δύναμη με πρόσθια φορά (εικ.26). Είναι σημαντικό για τον εξεταστή να τοποθετήσει τους αντίχειρες πάνω στη γραμμή της άρθρωσης και να καταγράψει την απόσταση μεταξύ μηριαίου κονδύλου και κνημιαίου πλατό. Το τεστ επαναλαμβάνεται με τη κνήμη σε 15° έσω στροφής και 30° έξω στροφής για να εκτιμηθεί η ακεραιότητα των δομών που εντοπίζονται, αντίστοιχα, στην έσω και έξω γωνία της οπίσθιας περιφέρειας της άρθρωσης του γόνατος. Καταγράφουμε τις μοίρες μετατόπισης σε κάθε θέση της περιστροφής και συγκρίνουμε με το κανονικό γόνατο. Ένα πρόσθιο σημείο έλξης 6 - 9 mm μεγαλύτερο από το αντίθετο γόνατο σηματοδοτεί ρήξη του πρόσθιου χιαστού.

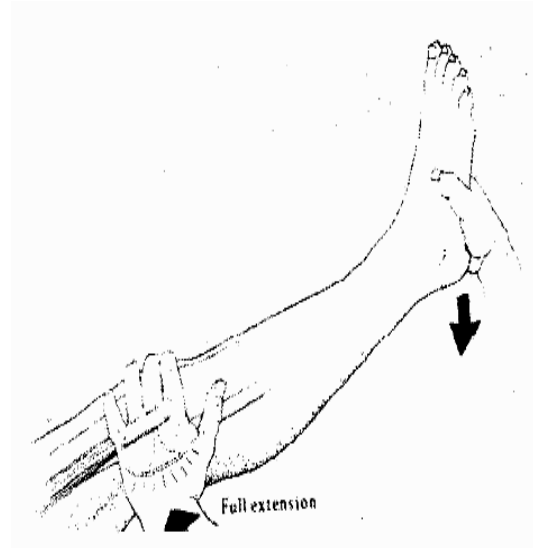


Εικόνα 26

ΠΡΟΣΘΙΟΠΛΑΓΙΑ ΣΤΡΟΦΙΚΗ ΑΣΤΑΘΕΙΑ

Τα τεστ προσθιοπλάγιας στροφικής αστάθειας εκτιμούν την ποιότητα του πρόσθιου χιαστού και εκτελούνται με τέτοιο τρόπο ώστε να προκαλούν το *pivot shift* φαινόμενο. Επειδή όμως το *pivot shift* φαινόμενο δημιουργεί έντονο πόνο, τα συγκεκριμένα τεστ πραγματοποιούνται τελευταία στη διαδικασία της φυσικοθεραπευτικής αξιολόγησης. Όταν χρησιμοποιούνται τα τεστ προσθιοπλάγιας αστάθειας, θα πρέπει να εκτελούνται προσεχτικά γιατί μιμούνται το μηχανισμό που προκαλεί μεμονωμένη ρήξη στον πρόσθιο χιαστό και σε πρόσφατα τραυματισμένους ασθενείς υπάρχει κίνδυνος να προκαλέσουν πρόσθετες μηχανικές βλάβες και επιπλέον αστάθεια.

Ο ασθενής είναι σε ύπτια θέση. Ο εξεταστής τοποθετεί το ένα χέρι κάτω από τη φτέρνα, το άλλο στην έξω επιφάνεια του άνω τριτημόριου της κνήμης και έχοντας το γόνατο σε θέση σχεδόν πλήρους έκτασης, στρέφει εσωτερικά την κνήμη επί του μηρού(εικ.27). Παράλληλα ασκεί βλαισή πίεση στο γόνατο και διαπιστώνει, αν ο πρόσθιος χιαστός έχει όντως πάθει ρήξη, ότι η κνήμη ελάχιστα υπεξαρθρώνεται σε προσθιοπλάγια κατεύθυνση. Αυτό φαίνεται περισσότερο στην εξωτερική επιφάνεια του κνημιαίου πλατό. Διατηρώντας την εσωτερική στρέψη της κνήμης, ο εξεταστής σταθερά ασκεί τη βλαισή πίεση στο γόνατο και το οποίο σταδιακά λυγίζει σχεδόν ως τις 30°, όπου παρατηρεί τη μέγιστη υπεξάρθρωση της κνήμης, δηλαδή τη μεγαλύτερη πρόσθια μετατόπιση του έξω κνημιαίου πλατό πάνω στον έξω μηριαίο κόνδυλο. Σε κάμψη του γόνατος πέρα από τις 30°, αλλάζει και ενισχύεται ο ρόλος της λαγονοκνημιαίας ταινίας που από εκτείνοντας γίνεται καμπτήρας του γόνατος. Δηλαδή τραβά την κνήμη προς τα πίσω επαναφέροντας την από την υπεξαρθρωμένη θέση στη φυσιολογική ανατομική θέση. Η επαναφορά της κνήμης συνοδεύεται μερικές φορές με αντιληπτό ήχο (θετικό τεστ). Αντίθετα, όταν το γόνατο φέρεται σε έκταση, η κνήμη μετατοπίζεται πρόσθια (υπεξάρθρωση του κνημιαίου πλατό) λόγω της δράσης του τετρακεφάλου και της λαγονοκνημιαίας ταινίας που έχει τώρα ρόλο εκτείνοντα του γόνατος. Εφόσον το τεστ είναι θετικό, η υπεξάρθρωση του γόνατος γίνεται μέγιστη στις 30° κάμψης και τότε καθώς αυτό εκτείνεται περισσότερο, επανέρχεται αυτόματα στην κανονική του θέση.



Εικόνα 27

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ ΔΙΑΓΝΩΣΗΣ

Για την ακριβή διάγνωση της ρήξης του πρόσθιου χιαστού χρησιμοποιούνται ειδικά διαγνωστικά μέσα και μέθοδοι, όπως συσκευές μέτρησης, η ακτινογραφική εξέταση και η αρθρογραφία της άρθρωσης του γόνατος με τη μέθοδο της αρθροσκόπησης.

1. ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΟΡΓΑΝΩΝ ΜΕΤΡΗΣΗΣ

Είναι συσκευές, με μικρό κόστος, που αποτελούν αναπόσπαστο μέρος του εξοπλισμού ενός φυσικοθεραπευτηρίου και παρέχουν αξιόπιστα στοιχεία για την πρόσθια ή οπίσθια μετατόπιση της κνήμης. Στην ουσία καταγράφουν την απόσταση του κνημιαίου πλατό σε σχέση με την επιγονατίδα.

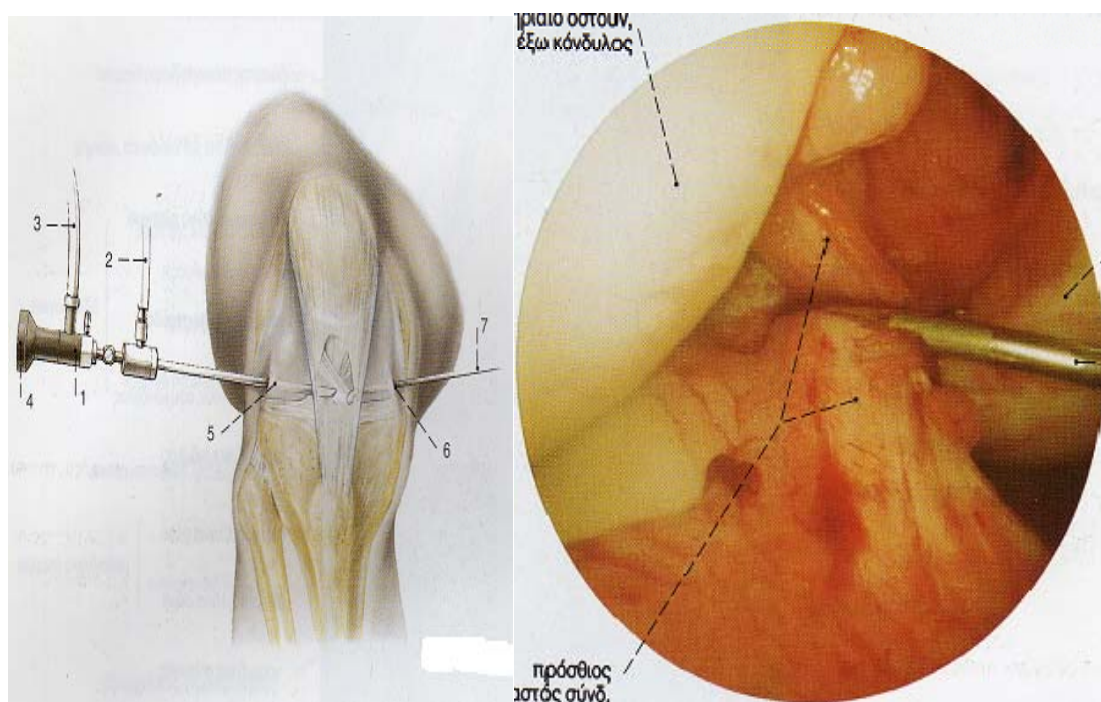
2. ΑΚΤΙΝΟΓΡΑΦΙΚΗ ΕΞΕΤΑΣΗ

Ένα σύνολο ακτινογραφιών σε διάφορα πλάνα, όπως το προσθιοπίσθιο, το πλάγιο, της μεσοκονδύλιας εντομής και αυτό της επιγονατιδομηριαίας άρθρωσης

είναι απαραίτητο για τη διάγνωση οξείας βλάβης στο γόνατο. Σήμερα όμως έχει διαδοθεί η χρήση της μαγνητικής τομογραφίας (MRI) λόγω της ικανότητάς της να απεικονίζει σε όλα τα επίπεδα και να ανιχνεύει βλάβες μη οστικής φύσης όπως σε συνδέσμους, μηνίσκους και στον αρθρικό χόνδρο.

3. ΑΡΘΡΟΣΚΟΠΗΣΗ

Η αρθροσκόπηση πραγματοποιείται στο τέλος της εξέτασης του ασθενή, ιδίως όταν το αποτέλεσμα της εξέτασης είναι αμφίβολο. Προσφέρει ακριβή διάγνωση στην περίπτωση οξείας ρήξης του πρόσθιου χιαστού, ενώ δυσκολεύεται να ανιχνεύσει τη μερική ρήξη και τη χρόνια ανεπάρκειά του(εικ.28).



Εικόνα 28

ΧΕΙΡΟΥΡΓΙΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ

Κατά τη χειρουργική προσέγγιση προηγείται ένας προβληματισμός για την επιλογή του κατάλληλου μοσχεύματος που επηρεάζει τόσο η σταθερότητα της τοποθέτησής του, κατά την πραγματοποίηση της ενδαρθρικής επαναδόμησής του, όσο το μέγεθος και τον εντοπισμό της μυϊκής αδυναμίας κατά τη διάρκεια του πρώτου μετεγχειρητικού έτους. Για παράδειγμα, η επιλογή μοσχεύματος επιγονατιδικού τένοντα προκαλεί μεγάλο έλλειμμα στη μυϊκή ισχύ του τετρακέφαλου, ενώ η επιλογή μοσχεύματος ισchioκνημιαίου προκαλεί μεγάλη και παρατεταμένη αδυναμία τους ισchioκνημιαίους. Συνεπώς, ο τύπος του μοσχεύματος που επιλέγεται για αναδόμηση μπορεί να επηρεάσει τις δραστηριότητες που εκτελούνται κατά τη διάρκεια της αποκατάστασης.

Σύμφωνα με τον *Noyes* (1992) και τους συνεργάτες του ένα ιδανικό μόσχευμα θα πρέπει:

- Να έχει παραπλήσιες ιδιότητες με αυτές του πρόσθιου χιαστού.
- Να μην εκθέτει σε κίνδυνο την περιοχή του σώματος από την οποία συλλέγετε.
- Να φέρει οστικό τεμάχιο σε κάθε άκρο του, ώστε να εξασφαλίζει σταθερή τοποθέτηση μέσα στο οστικό τούνελ του μηρού και της κνήμης.

Οι δομές που χρησιμοποιήθηκαν, από τις διάφορες τεχνικές επαναδόμησης, ως υποκατάστατα του πρόσθιου χιαστού ταξινομούνται σε τρεις κατηγορίες: τα αυτομοσχεύματα, τα ετερομοσχεύματα και τα συνθετικά μοσχεύματα.

Τα αυτομοσχεύματα είναι αυτά που επικρατούν στη σύγχρονη χειρουργική πρακτική.

Αυτομοσχεύματα

Αυτομόσχευμα είναι ο βιολογικός ιστός που αποσπάται από το σώμα του ασθενή, που πραγματοποιεί την επαναδόμηση του πρόσθιου χιαστού. Πολλοί αυτόλογοι ιστοί έχουν χρησιμοποιηθεί για την αντικατάσταση του πρόσθιου χιαστού συμπεριλαμβανομένου το κεντρικό 1/3 του επιγονατιδικού τένοντα, τους τένοντες του ημιτενοντώδη και του ισχνού προσαγωγού, την πλατεία περιτονία και την ακραία λαγονοκνημιαία ταινία. Τα πλεονεκτήματα στην επιλογή

αυτομοσχεύματος είναι ότι δεν υπάρχει περίπτωση απόρριψης από τον οργανισμό, καθώς το μόσχευμα αποσπάται από τον ίδιο τον ασθενή και δε χρειάζεται να υποβληθεί σε πρόγραμμα αποστείρωσης. Τα μειονεκτήματα είναι η μεγάλη διάρκεια της χειρουργικής επέμβασης και η νοσηρότητα της δότηριας - περιοχής που οφείλεται στην πραγματοποίηση τομής για τη λήψη του μοσχεύματος. Ως δότηρια - περιοχή χαρακτηρίζεται η ανατομική περιοχή και οι γειτονικές δομές που επηρεάζονται από την αφαίρεση του μοσχεύματος.

Οι δύο τένοντες που χρησιμοποιούνται ευρέως είναι το κεντρικό 1/3 του επιγονατιδικού τένοντα, που αποσπάται φέροντας οστικό τεμάχιο σε κάθε άκρο του και ο τένοντας του ημιτενοντώδη μυ, σε συνδυασμό με τον τένοντα του ισχνού προσαγωγού ή και χωρίς αυτόν. Ο επικρατέστερος των δύο είναι ο επιγονατιδικός.

Ετερομοσχεύματα

Ετερομόσχευμα είναι ο βιολογικός ιστός που αποσπάται από ξένο ανθρώπινο σώμα. Μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως ετερομοσχεύματα όλοι οι ιστοί που αναφέρθηκαν στα αυτομοσχεύματα καθώς επίσης και ο αχίλλειος τένοντας. Για την επιλογή τους λαμβάνονται σοβαρά υπόψη παράγοντες, όπως η δυσλειτουργία στο μηχανισμό έκτασης του γόνατος, εντοπισμένη αρθρίτιδα στην επιγονατιδομηριαία, ένας στενός επιγονατιδικός τένοντας και η επιθυμία του ασθενή να μη θυσιάσει δικό του ιστό. Ετερομοσχεύματα, πλέον, χρησιμοποιούνται μόνο στις περιπτώσεις επανάληψης της συνδεσμοπλαστικής, στη χρόνια ανεπάρκεια πρόσθιου χιαστού και στην ύπαρξη πολλαπλών συνδεσμικών βλαβών.

Με την επιλογή ετερομοσχεύματος δεν γίνεται τομή στο πόδι του ασθενή προκειμένου να συλλεχθεί το μόσχευμα. Έτσι η ανατομία του γόνατος και των γειτονικών ιστών προστατεύεται με αποτέλεσμα να μην αποδυναμώνεται ο επιγονατιδικός τένοντας και μετά την εγχείρηση να περιορίζεται ο πόνος. Υπάρχει όμως σοβαρός κίνδυνος μόλυνσης και ο φόβος απόρριψής τους.

Συνθετικά μοσχεύματα

Χρησιμοποιήθηκαν ως υποκατάστατα του πρόσθιου χιαστού με περιορισμένη επιτυχία. Παρόλο που τα συνθετικά υλικά προσφέρουν αρχικώς μια υψηλή και προβλέψιμη δύναμη, που επιτρέπει ένα ραγδαίο μετεγχειρητικό πρόγραμμα

αποκατάστασης, έχουν ένα μεγάλο μειονέκτημα υπάρχει ένας μη αποδεκτός ρυθμός καταστροφής, στον ενδιάμεσο χρόνο χρήσης τους, εξαιτίας της μη βιολογικής σύνθεσής τους.

ΕΙΔΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

ΠΡΟΕΓΧΕΙΡΗΤΙΚΗ ΦΥΣΙΚΟΘΕΡΑΠΕΙΑ

Η προεγχειρητική φυσικοθεραπεία έχει τεράστια σημασία για την πορεία της αποκατάστασης, μιας και θέτει τις βάσεις για τις καλύτερες δυνατές συνθήκες μετεγχειρητικής αποκατάστασης, ενώ παράλληλα δίνει τον απαιτούμενο χρόνο για την ψυχολογική προετοιμασία του ασθενή.

Παλαιότερα επικρατούσε η τάση της άμεσης χειρουργικής διόρθωσης όλων των τραυματικών κακώσεων ταυτόχρονα. Σήμερα οι περισσότεροι χειρουργοί δεν ακολουθούν αυτή την τακτική, μιας και τη θεωρούν αιτία εμφάνισης επιπλοκών (π.χ. δημιουργία μετεγχειρητικά ινώδους ιστού).

Ωστόσο θα πρέπει στο σημείο αυτό να τονίσουμε ότι ο χρόνος της χειρουργικής διόρθωσης εξαρτάται αποκλειστικά από τον γιατρό και τον ασθενή. Οι στόχοι της προεγχειρητικής φυσικοθεραπείας είναι οι εξής:

- Μείωση της αρθρικής αντίδρασης (οίδημα, ύδραρθρο, φλεγμονή).
- Αποκατάσταση πλήρους εύρους κίνησης.
- Ενδυνάμωση του τετρακεφάλου και των οπισθίων μηριαίων μυών.
- Επανεκπαίδευση του φυσιολογικού προτύπου βάδισης.

Το οίδημα συνήθως ελέγχεται με ανύψωση του σκέλους, παγοθεραπεία, συμπίεση και ηλεκτροθεραπεία. Η μείωση του οιδήματος είναι πολύ σημαντική μιας και σε παραμονή του υπάρχει νευρομυική αναστολή στον τετρακέφαλο που έχει σαν συνέπεια ραγδαία ατροφία αυτού.

Αρκετές μελέτες αναφέρουν αυξημένα ποσοστά αρθροίωσης μετά από ανακατασκευή του προσθίου χιαστού συνδέσμου. Ο *Shelbourne et al.*, παρατήρησε μείωση των περιστατικών αυτών με καθυστέρηση της χειρουργικής διόρθωσης τουλάχιστον για 3 εβδομάδες. Η καθυστέρηση αυτή έχει σκοπό την αποκατάσταση πλήρους εύρους κίνησης με ελάχιστο ή καθόλου πόνο.

Πέρα των ανωτέρω, η προεγχειρητική φυσικοθεραπεία στοχεύει και στη ψυχολογική προετοιμασία του ασθενούς, μιας και το πρόγραμμα αποκατάστασης μετά την ανακατασκευή απαιτεί χρόνο και υπομονή. Γι' αυτό κρίνεται σκόπιμο να ενημερωθεί ο ασθενής για τις φάσεις της αποκατάστασης, να του αναλυθούν οι στόχοι και αν είναι δυνατόν να έρθει σε επαφή και με άλλους ασθενείς που

υπεβλήθησαν στην ίδια διαδικασία. Αυτό είναι απαραίτητο να γίνει σε περίπτωση που έχουμε να κάνουμε με αθλητές επιδόσεων.

ΣΤΟΧΟΙ ΦΥΣΙΚΟΘΕΡΑΠΕΙΑΣ

Οι στόχοι της αποκατάστασης γενικά είναι εξελικτικά οι ακόλουθοι:

- Αντιμετώπιση του πόνου, υδράρθρου, φλεγμονής, που μπορεί να εμφανιστούν μετεγχειρητικά.
- Εξάσκηση ελέγχου του άκρου.
- Επανεκπαίδευση φυσιολογικών προτύπων κίνησης (βάρδιση).
- Επανεκπαίδευση ιδιοδεκτικότητας.
- Ενδυνάμωση των μυών.
- Διατήρηση - βελτίωση της φυσικής κατάστασης.
- Επανεκπαίδευση μυϊκού συντονισμού και συνέργειας.

ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ

Η αποκατάσταση μετά από πλαστική προσθίου χιαστού συνδέσμου, αποτελεί μάλλον πρόκληση για τον φυσικοθεραπευτικό κόσμο, μιας και τα διλήμματα που καλείται ν' αντιμετωπίσει είναι πολλά.

Πρέπει λοιπόν να επιλέξει ασκήσεις κλειστής ή ανοικτής κινητικής αλυσίδας;

Πρέπει να δώσει μεγαλύτερη βαρύτητα στην αποκατάσταση της δύναμης ή της σταθερότητας και της ιδιοδεκτικότητας ; Οι ασκήσεις που επιλέγει είναι ασφαλείς για το μόσχευμα;

Τα πρωτόκολλα αποκατάστασης που προτείνονται από διάφορους ερευνητές προσφέρουν μεν μια βασική υπόθεση, ένα πλάνο πάνω στο οποίο μπορεί να στηριχθεί ο φυσικοθεραπευτής και να διαμορφώσει το πρόγραμμά του λαμβάνοντας υπόψη τις

ιδιαιτερότητες του κάθε ασθενή, από την άλλη όμως μπορεί να δημιουργήσουν την ψευδαίσθηση ότι η γνώση τους και μόνο αρκεί για την εφαρμογή ενός επιτυχούς προγράμματος.

Γι' αυτό τον λόγο, κρίνουμε απαραίτητο να προσπαθήσουμε να εξηγήσουμε κάθε τύπο άσκησης, στηριζόμενοι σε γνώσεις ανατομίας, κινησιολογίας και νευροφυσιολογίας, και να παραθέσουμε την χρησιμότητα του οποιουδήποτε μέσου φυσικοθεραπείας πριν προχωρήσουμε σε ένα τέτοιο πρωτόκολλο.

ΗΛΕΚΤΡΟΘΕΡΑΠΕΙΑ

Η έγκαιρη αντιμετώπιση του μετεγχειρητικού πόνου, του οιδήματος και του ύδραρθρου ή τυχόν φλεγμονής, είναι ουσιαστική για την επιτυχή έκβαση της αποκατάστασης. Ως γνωστόν, οι παραπάνω καταστάσεις εμποδίζουν την ολοκλήρωση του εύρους κίνησης και αναστέλλουν την ανάπτυξη δύναμης και συντονισμού των μυών.

Για την αντιμετώπισή τους, η φυσικοθεραπεία διαθέτει μία σειρά μεθόδων ηλεκτροθεραπείας που μπορούν να χρησιμοποιηθούν επιλεκτικά ανάλογα με τον επιδιωκόμενο σκοπό.

LASER

Ο όρος laser σημαίνει ενίσχυση φωτός μέσω εκπομπής ακτινοβολίας και χρησιμοποιείται στην φυσικοθεραπεία για την αντιμετώπιση πολλών παθολογικών καταστάσεων.

Μπορεί να χρησιμοποιηθεί από την πρώτη μετεγχειρητική ημέρα. Στην φυσικοθεραπεία χρησιμοποιείται η ήπια (άθερμη) ακτινοβολία σε δύο τύπους: laser ερυθρού φωτός και laser υπερύθρων ακτίνων.

Ο κύριος λόγος εφαρμογής των laser μετά από ανακατασκευή του προσθίου χιαστού συνδέσμου είναι η αντιφλεγμονώδη και αναλγητική του δράση.

T.E.N.S.

Ως διαδερμική ηλεκτροδιέγερση (TENS), χαρακτηρίζεται η εφαρμογή ηλεκτρικών παλμών, οι οποίοι μέσω του δέρματος επενεργούν στα νεύρα με στόχο την αναστολή του πόνου.

Η αναλγησία είναι και ο βασικός λόγος εφαρμογής αυτού του ρεύματος. Συνήθως ακολουθούμε τοπική εφαρμογή (στην επώδυνη περιοχή), ενώ πολλές φορές επεμβαίνουμε διαμορφώνοντας την ένταση και τη συχνότητα.

Τα ηλεκτρόδια τοποθετούνται σε απόσταση 3-4 εκ. το καθένα δίπλα από την τομή, κάτω από τον επίδεσμο. Η τεχνική της θεραπείας γίνεται με δύο τρόπους:

1. Σταθερή ροή (c)

Μία σειρά ηλεκτροδίων τοποθετείται παράλληλα προς την πληγή και μία άλλη σειρά πάνω στα αντίστοιχα δερμοτόπια. Η συχνότητα είναι 90- 100 Hz και ο χρόνος ενέργειας παλμού $T = 150$ msec.

2. Εκρηκτική ροή (β)

Η τοποθέτηση των ηλεκτροδίων είναι η ίδια με τη σταθερή ροή. Η συχνότητα είναι 2-4 Hz.

ΔΙΑΔΥΝΑΜΙΚΑ

Τα διαδυναμικά είναι τροποποιημένα ρεύματα ημιτονοειδούς μορφής απλής (50 Hz) ή διπλής (100 Hz) ανόρθωσης του εναλλασσόμενου ρεύματος, τα οποία σε συνδυασμό με το γαλβανικό ρεύμα εφαρμόζονται με στόχο την καταστολή των συμπτωμάτων.

Οι κύριες επιδράσεις των διαδυναμικών ρευμάτων είναι η αναλγησία, η υπεραιμία και η απορρόφηση. Οι μορφές που χρησιμοποιούμε συνήθως είναι το DF (= ημιτονοειδές διπλοανρθώμενο από εναλλασσόμενο ρεύμα), το CP (= διαμόρφωση των μορφών MF και DF σε μικρές περιόδους).

ΥΠΕΡΗΧΑ

Ως υπέρηχα κύματα χαρακτηρίζονται ηχητικές ταλαντώσεις με συχνότητα πάνω από 20 KHz, δηλαδή μεγαλύτερη από αυτή που μπορεί ν' ακούσει το ανθρώπινο αυτί.

Σε παθολογικές καταστάσεις, το ευεργετικό αποτέλεσμα της θερμικής και μηχανικής επίδρασης των υπερήχων είναι οι διάφορες βιολογικές μεταβολές όπως: η αγγειοδιαστολή, η υπεραιμία, η αναλγησία, η αύξηση του μεταβολισμού, η αύξηση της διαπερατότητας της κυτταρικής μεμβράνης, η μεταβολή του *PH* των ιστών προς την αλκαλική πλευρά, η μυοχάλαση των συσπασμένων μυών, και η αντιφλεγμονώδη δράση.

Η εφαρμογή των υπερήχων γίνεται τοπικά. Στην αρχή της θεραπείας όπου πιθανόν οι ουλές είναι πρόσφατες, χρησιμοποιούμε μικρή ένταση μέχρι $0,5 \text{ Watt/cm}^2$. Όσο πιο οξύ ή πρόσφατο είναι το τραύμα (ουλή) τόσο πιο μικρή πρέπει να είναι: η ένταση, ο χρόνος θεραπείας και τα χρονικά διαστήματα μεταξύ των συνεδριών.

EMS

Η εφαρμογή του EMS βοηθά στη διατήρηση του τόνου των μυών και την πρόληψη περαιτέρω ατροφίας τους. Η σύσπαση ερεθίζει τους ιδιουποδοχείς των μυών συμβάλλοντας στην έναρξη της επανεκπαίδευσης της ιδιοδεκτικότητας.

Η εφαρμογή του EMS μπορεί ν' ακολουθηθεί καθ' όλη τη διάρκεια της αποκατάστασης, τουλάχιστον μέχρις ότου επιτευχθεί ένας φυσιολογικός χρονισμός σύσπασης των μυών κατά τη διάρκεια διαφόρων λειτουργικών δραστηριοτήτων.

Πολλές μελέτες περιγράφουν σημαντικά κλινικά οφέλη με τη χρήση του, όπως μείωση της απώλειας δύναμης στην πρώιμη μετεγχειρητική περίοδο, πιο γρήγορη επανάκτηση του εύρους κίνησης, και αύξηση του ρυθμού επανόδου στην αθλητική δραστηριότητα σε περίπτωση που πρόκειται για αθλητή. Άλλες μελέτες ωστόσο αναφέρουν ότι τα αποτελέσματά του δεν είναι καλύτερα από την εκούσια άσκηση, όσον αφορά τουλάχιστον την δύναμη του τετρακεφάλου.

Μία πρόσφατη μελέτη των *Snyder – Mackler et al.*,(2002), αναφέρει ότι η χρήση του ηλεκτρικού ερεθισμού υψηλής συχνότητας σε συνδυασμό με ένα επιθετικό πρωτόκολλο αποκατάστασης, έχει σαν αποτέλεσμα την αποκατάσταση της δύναμης του τετρακεφάλου τουλάχιστον κατά 70% σε έξι εβδομάδες μετεγχειρητικά. Αντίθετα, κατά την εφαρμογή χαμηλής έντασης ηλεκτρικού ερεθισμού είχαμε 51% αποκατάσταση της δύναμης και 57% κατά την εκούσια σύσπαση.

Η εφαρμογή του EMS σε ένα απώτερο στάδιο της αποκατάστασης, κατά την διάρκεια εκτέλεσης ασκήσεων κλειστής κινητικής αλυσίδας, προσφέρει μεγαλύτερο ιδιοδεκτικό ερεθισμό, καθώς υπάρχει ταυτόχρονη ενεργοποίηση μέσω της φόρτισης των μηχανοποδοχέων των αρθρώσεων, ενώ ταυτόχρονα συμβάλλει στον φυσιολογικό χρονισμό της σύσπασης (*timing*).

ΚΙΝΗΣΙΟΘΕΡΑΠΕΙΑ

Κινητοποίηση επιγονατίδας

Η κινητοποίηση της επιγονατίδας δεξιά- αριστερά και κυρίως πάνω- κάτω είναι απαραίτητο να εφαρμόζεται από τις πρώτες μετεγχειρητικές μέρες για ν' αποφευχθεί το σύνδρομο παγίδευσης το οποίο αποτελεί συχνή επιπλοκή λόγω ανεπαρκούς κινητοποίησης, δυσχεραίνοντας την επανάκτηση πλήρους ανώδυνου εύρους κίνησης.

Συνεχείς παθητική κίνηση

Η συνεχής παθητική κίνηση χρησιμοποιείται από πολλούς γιατρούς από την πρώτη μετεγχειρητική μέρα. Το εύρος που επιλέγεται είναι 0-90 μοίρες τις πρώτες δύο εβδομάδες. Πρόκειται για μία μέθοδος που διευκολύνει την επαναπόκτηση του εύρους κίνησης του γόνατος. Προτάθηκε από τον *Salter et al.*, το 1970 και η χρήση του έδειξε ότι έχει φυσιολογική επίδραση στους μαλακούς ιστούς και τις αρθρικές επιφάνειες. Πολλές μελέτες έχουν δείξει την ευεργετική επίδραση της πρώιμης έναρξης ασκήσεων εύρους στην τροφική του χόνδρου, στην αποφυγή επικολήσεων και στην πρώιμη εφαρμογή δυνάμεων που δρουν στους κολλαγόνους ιστούς.

Ο *Noyes και Mangine* (1974) υποστηρίζουν ότι η χρήση του *CPM*(εικ.29) βοηθάει στην αύξηση του εύρους κίνησης του γόνατος, χωρίς να προκαλείται αρθρική αντίδραση και ν' αυξάνεται η παθητική αστάθεια. Ο *O'Donnel et al* (1983) αναφέρει ότι συμβάλλει στην μείωση του αίμαρθρου και του ύδραρθρου πράγμα που διευκολύνει την κινητικότητα του γόνατος. Σύμφωνα με τον *Salter et al* (1970) το *CPM* συμβάλλει στην προσαρμογή του μοσχεύματος.



Εικόνα 29

Εύρος κίνησης

Η αποκατάσταση επικεντρώνεται κυρίως στην επανάκτηση όσο το δυνατόν γρηγορότερα του πλήρους εύρους κίνησης. Αυτός είναι ένας από τους βασικούς στόχους της αποκατάστασης. Στα παλαιότερα προγράμματα αποκατάστασης μετά από πλαστική προσθίου χιαστού συνδέσμου, η άρθρωση ακινητοποιούνταν για μεγάλο χρονικό διάστημα ώστε να προστατευτεί το μόσχευμα. Η συντηρητική αυτή αντιμετώπιση έχει σαν συνέπεια την εμφάνιση διαφόρων επιπλοκών όπως ενδοαρθρικές επικολήσεις, κριγμούς της επιγονατίδας, πόνο και μεγάλη αδυναμία του τετρακεφάλου μυός.

Οι *Eriksson* και *Haggmark* (2001) παρατήρησαν ότι η ατροφία του τετρακεφάλου έφτανε το 40% μετά από 5 εβδομάδες ακινητοποίησης, η οποία ήταν ακόμη μεγαλύτερη αν η ακινητοποίηση εφαρμόζονταν με την άρθρωση του γόνατος σε κάμψη.

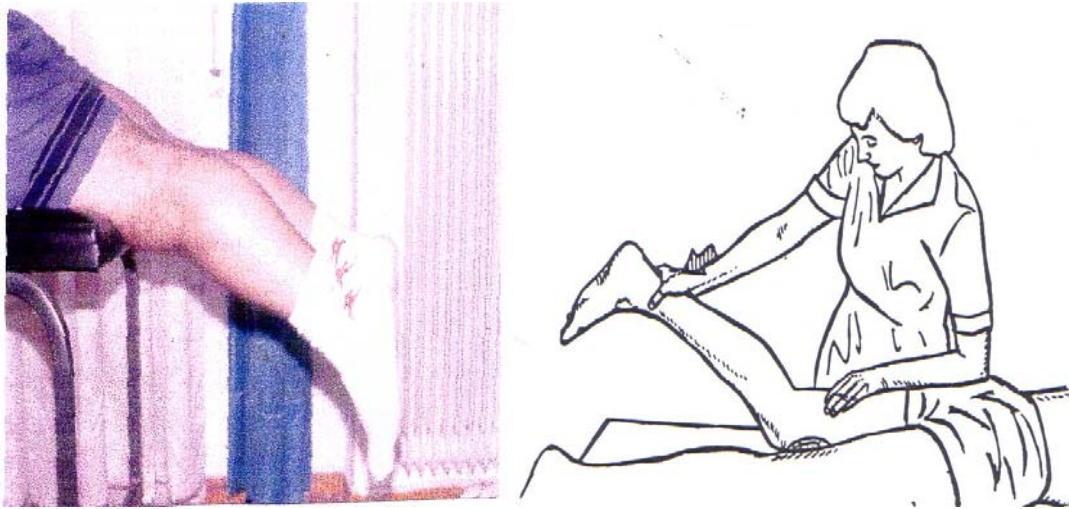
Σύμφωνα με τους *Shelbourne* και *Nitz* (1997) η επανάκτηση πλήρους παθητικής έκτασης πρέπει να επιδιωχθεί από την 1^η μετεγχειρητική εβδομάδα και ενεργητικά μετά την 6^η μετεγχειρητική εβδομάδα.

Όσον αφορά την κάμψη, το παθητικό εύρος για την 1^η, 2^η και 3^η εβδομάδα είναι 90°, την 4^η, 5^η και 6^η εβδομάδα είναι 120° και πλήρης μετά την 7^η εβδομάδα.

Η σημασία της πλήρους έκτασης τονίζεται όλο και περισσότερο στα σύγχρονα προγράμματα αποκατάστασης. Πολλοί ερευνητές μάλιστα τονίζουν ότι πρέπει να επιδιωχθεί όχι μόνο η πλήρης έκταση, αλλά και τυχόν υπερέκταση που υπάρχει στο υγιές άκρο. Οι *Shelbourne* και *Nitz* (1997) σε έρευνά τους βρήκαν μείωση μ' αυτόν τον τρόπο της εμφάνισης αρθροίωσης στο 4%, ενώ με τα συντηρητικά προγράμματα αποκατάστασης το ποσοστό έφτανε το 12 %.

Ασκήσεις για την επανάκτηση της πλήρους έκτασης

Μία από τις πιο δημοφιλείς ασκήσεις για την επανάκτηση της πλήρους έκτασης είναι το κρέμασμα της κνήμης από πρηνή θέση. Για να γίνει πιο έντονη η άσκηση μπορεί να τοποθετηθεί ένα μικρό βάρος στο κάτω άκρο της κνήμης. Η άσκηση αυτή πρέπει να επαναλαμβάνεται αρκετές φορές την ημέρα (εικ.30).



Εικόνα 30

Από ύπτια θέση πάνω στο κρεβάτι, ο ασθενής τοποθετεί ένα ρολό κάτω από την φτέρνα και αφήνει την άρθρωση του γόνατος να τεντώσει με την επίδραση της βαρύτητας. Μπορούμε να ασκήσουμε πίεση με τα χέρια πάνω στην περιοχή του γόνατος ώστε ν' αυξηθεί παθητικά το εύρος. Αν κατά την διάρκεια της άσκησης κάνει κάμψη του κορμού, προβαίνει ταυτόχρονα σε μεγαλύτερη διάταση των οπισθίων μηριαίων μυών(εικ.31).

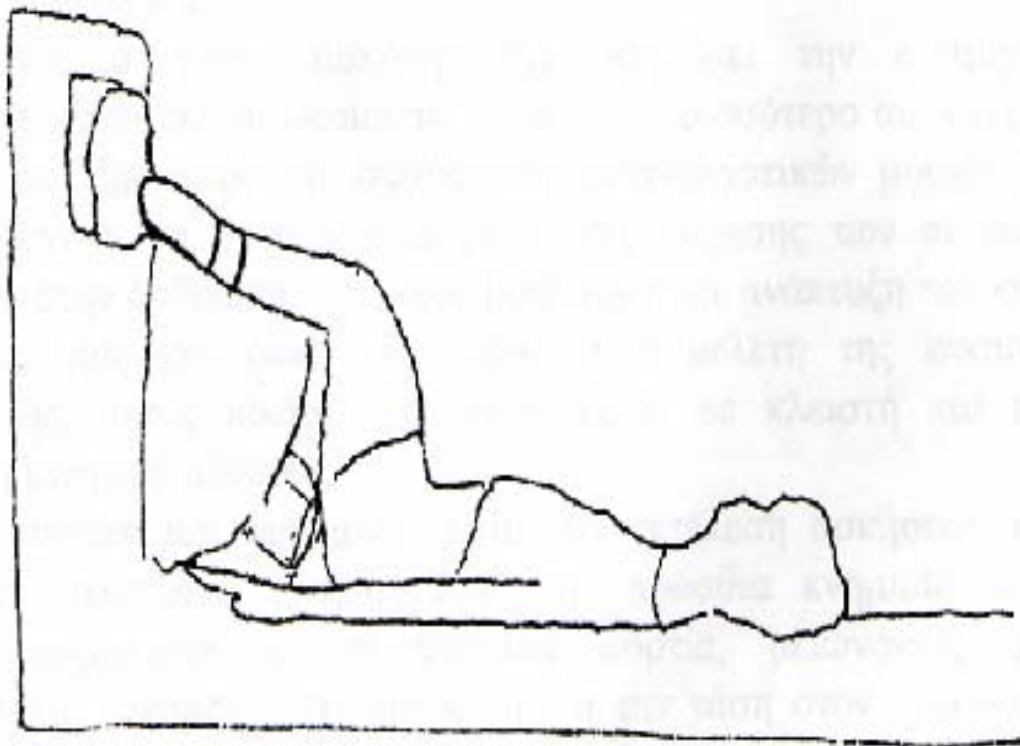


Εικόνα 31

Ασκήσεις για την επανάκτηση της πλήρους κάμψης

Από καθιστή θέση στο κρεβάτι ή σε ένα οποιοδήποτε ψηλό κάθισμα, ο ασθενής πιέζει προς τα κάτω το πάσχον άκρο με το υγιές.

Κάμψη του γόνατος με το πέλμα στον τοίχο. Ο ασθενής ξαπλώνει ύπτια με τα γόνατα σε κάμψη και πατά στον τοίχο με μία πετσέτα. Σιγά σιγά σπρώχνει την πετσέτα προς τα κάτω γλιστρώντας το πόδι του στον τοίχο μέχρι να νοιώσει κάποια διάταση στην περιοχή του γόνατος. Μ' αυτόν τον τρόπο υποβοηθά την κάμψη η οποία λειτουργεί με την επίδραση της βαρύτητας(εικ.32).



Εικόνα 32

ΑΣΚΗΣΕΙΣ ΑΝΟΙΚΤΗΣ ΚΑΙ ΚΛΕΙΣΤΗΣ ΚΙΝΗΤΙΚΗΣ ΑΛΥΣΙΔΑΣ

Οι ασκήσεις για την αποκατάσταση μετά από ανακατασκευή του πρόσθιου χιαστού συνδέσμου, χωρίζονται σε δύο μεγάλες κατηγορίες: στις ασκήσεις κλειστής και στις ασκήσεις ανοικτής κινητικής αλυσίδας.

ΑΣΚΗΣΕΙΣ ΚΛΕΙΣΤΗΣ ΚΙΝΗΤΙΚΗΣ ΑΛΥΣΙΔΑΣ

Οι ασκήσεις κλειστής κινητικής αλυσίδας είναι εκείνες κατά τις οποίες η κίνηση του γόνατος συνοδεύεται από κίνηση του ισχίου και της ποδοκνημικής. Το περιφερικό τμήμα του μέλους (πέλμα) βρίσκεται κατά τη διάρκεια της εκτέλεσης τους σε επαφή με μία επιφάνεια (έδαφος, πεντάλ, σανίδα κ.ά.). Αυτός ο τύπος άσκησης έχει κερδίσει την εκτίμηση των φυσικοθεραπευτών, οι οποίοι τις θεωρούν περισσότερο ασφαλείς για το μόσχευμα. Προάγουν την σύσπαση ανταγωνιστικών μυικών ομάδων και αυξάνουν τη σταθερότητα μέσω της αύξησης των συμπιεστικών φορτίων στην άρθρωση. Επιπλέον βοηθούν στην ανάπτυξη του κινητικού ελέγχου, μιας και όπως μας διδάσκει η μελέτη της φυσιολογικής ανάπτυξης, αυτός πρώτα επανεκπαιδεύεται σε κλειστή και μετά σε ανοικτή κινητική αλυσίδα. Η σύσπαση των μυών κατά την εκτέλεση ασκήσεων κλειστής κινητικής αλυσίδας, ελαχιστοποιεί την πρόσθια κνημιαία ολίσθηση, καθώς αυξάνονται τα συμπιεστικά φορτία, μειώνοντας έτσι τις διατμητικές δυνάμεις στην άρθρωση και την τάση στον πρόσθιο χιαστό σύνδεσμο. Εξαιτίας αυτού μπορούν να ενσωματωθούν από νωρίς στο πρόγραμμα ενδυνάμωσης του τετρακεφάλου μυός.

Εκτός από τη δύναμη, αυτού του τύπου οι ασκήσεις προσφέρουν λειτουργικότητα επανεκπαιδεύοντας τους ιδιουποδοχείς, αφού περιλαμβάνουν δραστηριότητες που προσομοιάζουν σε κινήσεις που γίνονται τόσο στα σπορ όσο και στην καθημερινή ζωή. Επειδή χρησιμοποιούνται τα φυσιολογικά πρότυπα κίνησης του ανθρώπινου σώματος, διεγείρονται ως ένα βαθμό όλοι οι ιδιουποδοχείς. Η χρήση τους επιτρέπει την ταυτόχρονη ενδυνάμωση αγωνιστών και ανταγωνιστών μυών, ενισχύοντας τη νευρομυική συνέργεια και ιδιοδεκτικότητα που απαιτείται κατά τη διάρκεια λειτουργικών δραστηριοτήτων.

Φορτίσεις και επανεκπαίδευση βάδισης

Η εξάσκηση της φόρτισης της άρθρωσης είναι απαραίτητη για την επανάκτηση του φυσιολογικού προτύπου βάδισης. Αρχίζει από την πρώτη μετεγχειρητική εβδομάδα, όπου διδάσκεται ο ασθενής να φορτίζει το μέλος με το 50% του σωματικού του βάρους. Αυτό μπορεί να γίνει με τη βοήθεια δύο ζυγαριών πάνω στις οποίες πατάει ο ασθενής χωρίς να βλέπει. Έτσι μπορούμε να ελέγξουμε σε μία πρώτη φάση το ποσοστό ασύμμετρης φόρτισης. Αυτό που παρατηρούμε αρχικά στην πλειοψηφία των ασθενών είναι να φορτίζουν σχεδόν αποκλειστικά το υγιές μέλος.

Τον διευκολύνουμε ν' αντιληφθεί μετατοπίζοντας του το βάρος. Την άσκηση αυτή την επαναλαμβάνουμε αρκετές φορές έως ότου να βεβαιωθούμε ότι μπορεί να την εκτελεί και χωρίς οπτική ανατροφοδότηση.

Αυτό που προσφέρει κατ' ουσία η παραπάνω άσκηση είναι η φυσιολογική όρθια στάση, η οποία αποτελεί βασική προϋπόθεση για την σωστή βάδιση.

Εφόσον επιτύχουμε τον παραπάνω στόχο, προχωράμε στην εξάσκηση φόρτισης με προς τα εμπρός μετατόπιση του βάρους. Εδώ η συνθήκη αλλάζει, καθώς μπαίνει η στροφή της λεκάνης, η κίνηση κάμψης του ισχίου και της ποδοκνημικής, οπότε και μπορεί να θεωρηθεί μία πιο δυναμική διαδικασία.

Φόρτιση με το 75% του σωματικού βάρους, επιχειρείται την 3^η – 4^η μετεγχειρητική εβδομάδα, ενώ με το 100% μετά την 4^η εβδομάδα.

Πολλοί φυσικοθεραπευτές δίνουν τεράστια σημασία στην επανεκπαίδευση των φορτίσεων και όχι άδικα. Πρόκειται για μία άσκηση ιδιοδεκτικότητας καθώς διεγείρονται οι αρθρικοί μηχανοποδοχείς αλλά και ελέγχου ολόκληρου του σώματος.

Στηρίξεις

Οι στηρίξεις είναι ασκήσεις κλειστής κινητικής αλυσίδας που μπορούν να εκτελεστούν με ποικίλους τρόπους, αυξάνοντας τον βαθμό δυσκολίας. Η διαδικασία των στηρίξεων μπορεί ν' αρχίσει από την 3^η με 4^η εβδομάδα μετεγχειρητικά και να συνεχιστεί προοδευτικά μέχρι τον 3^ο μήνα.

Αρχικά οι στηρίξεις γίνονται σε σταθερό έδαφος με τον ασθενή ξυπόλυτο και το γόνατο σε κάμψη. Η προς τα εμπρός κλίση του κορμού (περίπου 30^ο) μειώνει την πρόσθια κνημιαία ολίσθηση καθώς συσπώνται εντονότερα οι οπίσθιοι μηριαίοι μύες.

Ο πιο σημαντικός ίσως ρόλος των στατικών στηρίξεων είναι η σύσπαση των μυών. Αν η διάρκεια της στήριξης υπερβαίνει τα 10 sec δύναται να επιβαρυνθεί η επιγονατιδομηριαία άρθρωση και να οδηγηθεί ο ασθενής σε σύνδρομο επιγονατιδομηριαίου πόνου, πράγμα στο οποίο πρέπει να δώσει μεγάλη προσοχή ο φυσικοθεραπευτής. Η εκτέλεση των στηρίξεων με μικρή αλλαγή της γωνίας ανά 5 sec περίπου, είναι πιο ωφέλιμη καθώς πυροδοτεί διαρκώς νέα ερεθίσματα από τους μυικούς υποδοχείς, αυξάνει τη συνέργεια σε μεγαλύτερο τμήμα του εύρους, και προσφέρει περισσότερο στην ανάπτυξη δύναμης των μυών.

Ημικαθίσματα (MINISQUATS)

Τα *minisquats*(εικ.33) είναι άσκηση κλειστής κινητικής αλυσίδας που μπορεί ν' αρχίσει από την 6^η μετεγχειρητική εβδομάδα.

Προσφέρει ενδυνάμωση των αγωνιστών και ανταγωνιστών μυών, συμβάλλοντας στην ανάπτυξη συνέργειας. Η εκτέλεση τους από όρθια θέση έχει το πλεονέκτημα της φόρτισης.



Εικόνα 33

Στατικό ποδήλατο

Το στατικό ποδήλατο (εικ.34) μπορεί να μπει στο πρόγραμμα αποκατάστασης από την 5^η εβδομάδα. Το ύψος της θέσης καθίσματος αρχικά πρέπει να είναι τέτοιο ώστε τα γόνατα να μην έρχονται σε πλήρη έκταση. Πέραν της ενδυνάμωσης των μυών και της βελτίωσης της φυσικής κατάστασης, το ποδήλατο συμβάλλει στον συντονισμό της κίνησης των κάτω άκρων και απαιτεί καλή συνέργεια και σταθερότητα του κορμού. Η σταδιακή αύξηση της αντίστασης εντείνει τα παραπάνω αποτελέσματα.



Εικόνα 34

Ασκήσεις σε σανίδες ισορροπίας

Η εξάσκηση στις σανίδες ισορροπίας (εικ.35) προσφέρει επιπλέον στην ενδυνάμωση των μυών τη βελτίωση της μυϊκής συνέργειας, του συντονισμού, του μυϊκού ελέγχου και της ισορροπίας γενικότερα. Οι σανίδες ισορροπίας είναι κατασκευές με τέτοια βάση στήριξης που να προσφέρει αστάθεια σε ένα από τα τέσσερα επίπεδα κίνησης (μετωπιαίο, οβελιαίο, διαγώνιο και στροφικό).

Η φυσιολογική ανάπτυξη μας έχει διδάξει πως ο έλεγχος της κίνησης αποκτάται αρχικά σε οβελιαίο επίπεδο, μετά σε μετωπιαίο, εν συνεχεία σε διαγώνιο και τέλος σε στροφικό.

Εξελικτικά η μονοποδική εξάσκηση πάνω στη σανίδα είναι πιο δύσκολη από τη διποδική. Αυτό στη πράξη όμως ισχύει όταν το υγιές πόδι έχει κάποιο στόχο (π.χ να μείνει ακίνητο σε μία θέση) γιατί διαφορετικά συμμετέχει και προσφέρει τις ισορροπιστικές του αντιδράσεις και μαζί με τον κορμό και τα άνω άκρα είναι πιο εύκολη η εκτέλεση της άσκησης.



Εικόνα 35

ΑΣΚΗΣΕΙΣ ΑΝΟΙΚΤΗΣ ΚΙΝΗΤΙΚΗΣ ΑΛΥΣΙΔΑΣ

Οι ασκήσεις ανοικτής κινητικής αλυσίδας είναι εκείνες κατά τις οποίες η κίνηση του γόνατος είναι ανεξάρτητη από την κίνηση του ισχίου και της ποδοκνημικής. Το περιφερικό τμήμα του μέλους είναι ελεύθερο να κινηθεί.

Η ενδυνάμωση του τετρακεφάλου σε ανοικτή κινητική αλυσίδα, συνήθως αποφεύγεται στα αρχικά στάδια της αποκατάστασης μετά από ανακατασκευή του συνδέσμου, εξαιτίας του σημαντικού στρες που ασκείται στο μόσχευμα. Πολλές

μελέτες αναφέρουν βλάβη του μοσχεύματος αν η παραπάνω άσκηση γίνεται σε πλήρες εύρος , χωρίς κατά την αποκατάσταση.

Αυτός ο τύπος άσκησης απομονώνει τη δράση του τετρακεφάλου, αυξάνοντας έτσι την πρόσθια κνημιαία ολίσθηση και στρεσάροντας υπερβολικά το μόσχευμα ιδιαίτερα από τις 30° κάμψης έως την πλήρη έκταση. Μπορεί όμως να εφαρμοσθεί σε περιορισμένο εύρος αποφεύγοντας τις τελικές 30°–45° έκτασης. Από κάποια στιγμή και μετά, η τάση που ασκείται στο μόσχευμα με την έκταση σε ανοικτή κινητική αλυσίδα, είναι απαραίτητη για την επαναδιάταξη των ινών του και την αύξηση της αντοχής του. Απλά η εκτέλεσή τους πρέπει να γίνεται με ελεγχόμενο τρόπο.

Ανόψωση του σκέλους

Η άσκηση αυτή αρχίζει από την 1^η με 2^η μετεγχειρητική εβδομάδα. Ο ασθενής από ύπτια θέση σηκώνει το πόδι κάμπτοντας το ισχίο, ενώ το γόνατο είναι σε έκταση (εικ.36).



Εικόνα 36

Ένα πλεονέκτημα αυτής της άσκησης είναι η ανάπτυξη ελέγχου του μέλους. Ο έλεγχος του μέλους μπορεί να επανεκπαιδευτεί αν του δίνεται από τον θεραπευτή προκαθορισμένη τελική θέση. Στην ουσία μ' αυτόν τον τρόπο μαθαίνει να ελέγχει ή να τελειοποιεί τον έλεγχο του ισχίου, μιας και είναι η άρθρωση στην οποία συμβαίνει η κίνηση ενώ ταυτόχρονα καλείται να σταθεροποιεί το γόνατο σε θέση έκτασης.

Αυτό είναι ιδιαίτερα σημαντικό ώστε να έχει αργότερα το γόνατο καλό υπόβαθρο (έλεγχο των παρακείμενων αρθρώσεων) για να λειτουργήσει.

Κατά την άσκηση αυτή συσπάται ο τετρακέφαλος, ο οποίος ατροφεί μετεγχειρητικά. Συσπώνται και οι οπίσθιοι μηριαίοι και έτσι επιτυγχάνεται ελεγχόμενη κίνηση, πράγμα που σηματοδοτεί την έναρξη των δραστηριοτήτων σύσπασης.

Η άσκηση αυτή μπορεί να γίνει προς διάφορες κατευθύνσεις. Η διαγώνια προς τα έσω κατεύθυνση ενεργοποιεί περισσότερο τον έσω πλατύ, την εκγύμναση του οποίου επιθυμούμε αφού ατροφεί γρηγορότερα και περισσότερο από τις υπόλοιπες μοίρες τον τετρακεφάλου.

Ισομετρικές ασκήσεις

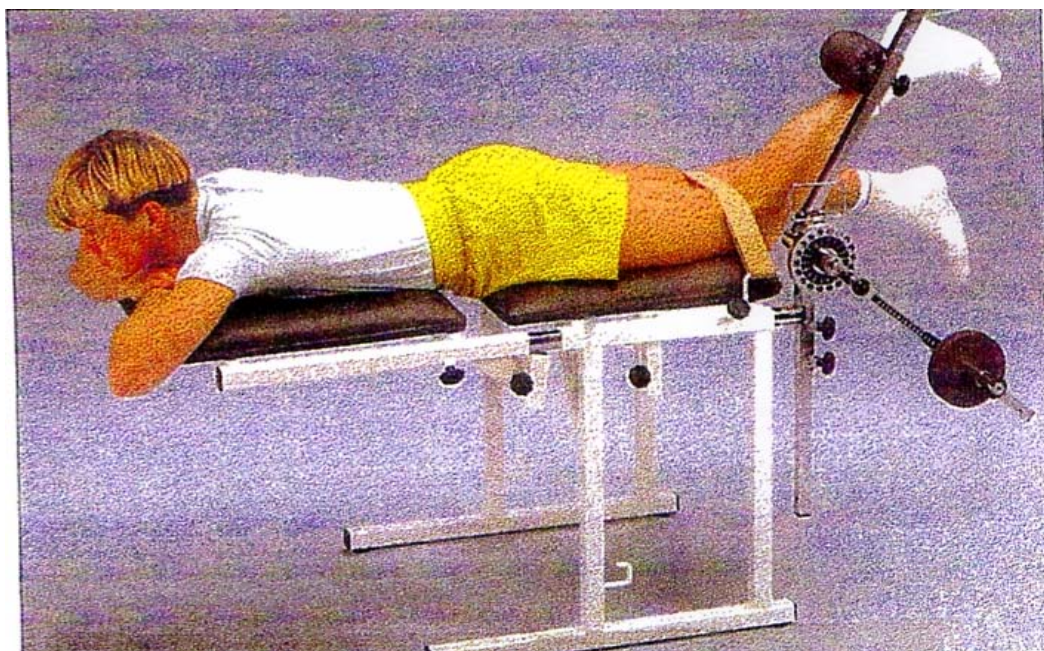
Οι ισομετρικές ασκήσεις του τετρακεφάλου με σύγχρονη σύσπαση των οπισθίων μηριαίων μυών μπορούν ν' αρχίσουν από την 1^η με 2^η μετεγχειρητική μέρα.

Η ισομετρική σύσπαση του τετρακεφάλου μπορεί να συνεχιστεί καθ' όλη τη διάρκεια της αποκατάστασης με διαφορετικό στόχο κάθε φορά. Για παράδειγμα σ' ένα πιο προχωρημένο στάδιο της αποκατάστασης η ισομετρική σύσπαση μπορεί να στοχεύει στην καλύτερη ευθυγράμμιση της επιγονατίδας, ιδιαίτερα εάν εκτελείται πρόγραμμα έντονης δραστηριότητας σε χαμηλές γωνίες κάμψης, αποφεύγοντας έτσι την εμφάνιση του πρόσθιου επιγονατιδομηριαίου πόνου.

Η ασκήσεις αυτές αποσκοπούν στη διατήρηση της δύναμης του τετρακεφάλου, στην ενεργοποίηση των μυικών ατράκτων και στην αποκατάσταση του φυσιολογικού χρονισμού σύσπασης μεταξύ του έσω και του έξω πλατύ.

Ισοτονικές ασκήσεις

Η ισοτονική άσκηση των οπίσθιων μηριαίων μπορεί ν' αρχίσει από την 3^η μετεγχειρητική εβδομάδα. Η ενδυνάμωση των οπίσθιων μηριαίων (εικ.37) είναι πολύ σημαντική για την επιτυχή έκβαση της αποκατάστασης, μιας και δρουν συνεργικά με το πρόσθιο χιαστό σύνδεσμο, συμβάλλοντας ουσιαστικά στην προσθιοπίσθια αρθρική σταθερότητα.



Εικόνα 37

Η ισοτονική άσκηση του τετρακέφαλου (εικ.38) μπορεί ν' αρχίσει από τη 2^η μετεγχειρητική εβδομάδα σε περιορισμένο εύρος. Αυτό είναι πολύ σημαντικό να γίνει ώστε να τεθεί η βάση της σταδιακής ανάκτησης της δύναμης του τετρακέφαλου, ενώ από την άλλη η ενεργοποίηση των μηχανοποδοχέων οδηγεί στην επανεκπαίδευση της ιδιοδεκτικότητας.

Για την 2^η και 3^η εβδομάδα το εύρος της άσκησης του τετρακέφαλου είναι 90°-60° κάμψης, την 4^η – 5^η 90° – 45°, την 6^η 100° – 30° την 7^η 110° – 20° ενώ σε πλήρες εύρος εξασκείται από την 9^η εβδομάδα και μετά.



Εικόνα 38

ΑΣΚΗΣΕΙΣ ΣΥΝΔΥΑΣΜΟΥ ΚΛΕΙΣΤΗΣ ΚΑΙ ΑΝΟΙΚΤΗΣ ΚΙΝΗΤΙΚΗΣ ΑΙΥΣΙΔΑΣ

Τραμπολίνο

Η άσκηση στο τραμπολίνο μπορεί να αρχίσει μετά τον 3^ο μήνα. Πάνω στο τραμπολίνο μπορεί να γίνει η επανεκπαίδευση άλματος, το οποίο υπολείπεται συνήθως μετά από ανακατασκευή του πρόσθιου χιαστού συνδέσμου.

Το τραμπολίνο προσφέρει μία ασταθή βάση στήριξης όπου μπορεί να εκπαιδευτεί η σταθερότητα του σώματος αρχικά σε στατικές ασκήσεις (π.χ. πάτημα σε διάφορες κατευθύνσεις μπρος - πίσω - πλάγια) προσφέρουν:

- Έλεγχο του κύκλου βράχυνσης / επιμήκυνσης των μυών.
- Βελτίωση του προτύπου φορτίσεων στο πέλμα.
- Συντονισμό των κινήσεων των δύο άκρων.

Εκπαίδευση του άλματος γίνεται εν συνέχεια σε πιο σταθερή επιφάνεια (π.χ σε στρώμα) στα πλαίσια της προσπάθειας μεταφοράς της δραστηριότητας σε πραγματικές συνθήκες (γήπεδο).

Εργοδιάδρομος

Η άσκηση σε εργοδιάδρομο (εικ.39) αρχίζει από τον 2^ο μήνα και συνεχίζεται με διαφορετικούς στόχους, ως το τέλος του προγράμματος αποκατάστασης.

Αρχικά η άσκηση στον εργοδιάδρομο χρησιμοποιείται για την αποκατάσταση του προτύπου βάδισης, το οποίο συχνά εμφανίζεται διαταραγμένο. Αυτό έχει τεράστια σημασία, μιας και η βάδιση αποτελεί την πλέον λειτουργική κίνηση. Οφείλει συνεπώς ο φυσιοθεραπευτής να ενσωματώσει τα αποτελέσματα που επιτυγχάνει σε κάθε συνεδρία, στη λειτουργία.



Εικόνα39

Το πρότυπο της βάδισης διαταράσσεται λόγω:

- Απώλεια της έκτασης.
- Μυικής αδυναμίας.

- Πόνου
- Φόβου

Η βάδιση στον εργοδιάδρομο με ανοδική κλίση 8-12% βρέθηκε ότι αποτρέπει την πρόσθια κνημιαία ολίσθηση. Η προς τα εμπρός κλίση του κορμού (περίπου 30°), οδηγεί σε μεγαλύτερη ενεργοποίηση των οπισθίων μηριαίων.

Σκαλοπάτια

Το ανέβασμα σκαλοπατιού είναι συνδυασμός ανοικτής και κλειστής κινητικής αλυσίδας όπου υπάρχει μεταφορά του βάρους προς τα εμπρός. Η άσκηση αυτή προσφέρει σημαντικά στην ταυτόχρονη ενδυνάμωση αγωνιστών και ανταγωνιστών μυών και στη δυναμική σταθεροποίηση της άρθρωσης. Επιπλέον αναφέρεται και ως άσκηση βελτίωσης της φυσικής κατάστασης. Μπορεί ν' αρχίσουν από την 6^η εβδομάδα.

Σταδιακή εξέλιξη της άσκησης είναι το ανέβασμα σκαλοπατιού προς τα πλάγια και πίσω που απαιτούν μεγαλύτερο έλεγχο, και η σύγχρονη άρση βαρών (μπάρα) κατά τη διάρκεια της άσκησης για ταυτόχρονη αύξηση της σταθερότητας του κορμού και του ελέγχου ολόκληρης της κίνησης.

ΧΡΟΝΟΣ ΠΡΟΟΔΟΥ ΤΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ

ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

Ο ακριβής χρόνος που πραγματοποιείται η μετάβαση από ένα στάδιο της αποκατάστασης στο επόμενο, εξαρτάται από την επούλωση και ωρίμανση του μοςχεύματος, όπως και από τα φορτία που μπορεί ν' ανεχθεί, και δεν είναι απόλυτα γνωστός.

Μετά από μια προσεκτική μελέτη σχετικά με το στρες και την επιμήκυνση που υφίσταται ο πρόσθιος χιαστός σύνδεσμος κατά τη εκτέλεση λειτουργικών δραστηριοτήτων και ασκήσεων αποκατάστασης, ο *Henning et al.* (1997) κατέληξε στο συμπέρασμα ότι η σειρά πρέπει να είναι η ακόλουθη:

1. Βάδιση με βακτηρίες
2. Στατικό ποδήλατο
3. Βάδιση
4. Αργό τρέξιμο σε διάδρομο με ανοδική κλίση
5. Γρηγορότερο τρέξιμο σε διάδρομο με ανοδική κλίση

Αναφέρει επίσης ότι ασκήσεις ΚΚΑ, όπως τα *minisquats*, μπορούν να ενσωματωθούν από νωρίς στο πρόγραμμα εξαιτίας της ελάχιστης επιμήκυνσης που προκαλούν στο μόσχευμα. Συστήνει στους ασθενείς να αποφύγουν το τρέξιμο σε κατηφόρα γιατί το τρέξιμο σε 4-5 βαθμούς κατηφόρα προκαλεί 2πλάσια επιμήκυνση από το τρέξιμο σε ευθεία.

Οι *Rubentein* και *Shelbourne* (1997) στηρίζουν το μετεγχειρητικό τους πρόγραμμα στην προστασία του σημείου καθήλωσης του μοςχεύματος και όχι στο ίδιο το μόσχευμα. Επικροτούν τη πρόωμη έναρξη της κίνησης (ακόμη και πλήρη έκταση) και ενδυνάμωση του τετρακέφαλου. Οι οδηγίες που δίνουν είναι οι ακόλουθες:

- Προσεκτική επιλογή των ασθενών λαμβάνοντας υπ' όψιν την ηλικία και τις λειτουργικές απαιτήσεις.

- Προεγχειρητική αποκατάσταση για επίτευξη πλήρους εύρους και δύναμης του τετρακέφαλου.
- Καθυστέρηση του χειρουργείου μέχρις ότου ο ασθενής να είναι σωματικά και ψυχικά έτοιμος.
- Περιοδική παρακολούθηση με μηχανήματα, ώστε τυχόν προβλήματα ν' αναγνωρίζονται και να διορθώνονται.
- Συνεχείς επανέλεγχοι για μεγάλο χρονικό διάστημα.

Οι *Rubentein* και *Shelbourne* (1997) πιστεύουν ότι οι κοινές μετεγχειρητικές επιπλοκές αποφεύγονται αν επιτευχθούν οι ακόλουθοι στόχοι 2 εβδομάδες μετά την επέμβαση.

- Πλήρης έκταση.
- Ελάχιστο οίδημα
- Έλεγχος του ποδιού (ενεργητικός έλεγχος από τον τετρακέφαλο).
- 90° κάμψης.

ΝΑΡΘΗΚΕΣ

Οι νάρθηκες του γόνατος χωρίζονται σε τέσσερις κατηγορίες: προφυλακτικοί, αποκατάστασης, λειτουργικοί, και μεταβατικοί.

ΠΡΟΦΥΛΑΚΤΙΚΟΙ ΝΑΡΘΗΚΕΣ

Οι προφυλακτικοί νάρθηκες έχουν ως στόχο την πρόληψη ή τη μείωση της σοβαρότητας των τραυματισμών των συνδέσμων του γόνατος. Αυτοί οι νάρθηκες έχουν σχεδιαστεί για να προστατεύσουν τον έσω πλάγιο σύνδεσμο, καθώς ανθίστανται στη βλαισότητα του γόνατος. Θεωρητικά, αυτός ο νάρθηκας πρέπει να προστατεύει επίσης τον τραυματισμό του πρόσθιου χιαστού συνδέσμου από δυνάμεις

που προκαλούν βλαισότητα. Ως τώρα ωστόσο δεν υπάρχει κάποιο κλινικό ή βιομηχανικό στοιχείο που να υποστηρίζει ότι η χρήση των προφυλακτικών νάρθηκων μειώνει τον αριθμό ή τη σοβαρότητα των τραυματισμών του γόνατος.

ΝΑΡΘΗΚΕΣ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

Σχεδιάστηκαν για να επιτρέπουν προστασία και ελεγχόμενη κίνηση του τραυματισμένου γόνατος που αντιμετωπίστηκε είτε χειρουργικά, είτε συντηρητικά.

Πολλοί χειρουργοί χρησιμοποιούν τους νάρθηκες αποκατάστασης (εικ.40) αμέσως μετά την ανακατασκευή του πρόσθιου χιαστού συνδέσμου για να μειώσουν το εύρος κίνησης, αποφεύγοντας τις επιπλοκές της πλήρους ακινητοποίησης. Το εύρος κίνησης που επιτρέπει ο νάρθηκας ποικίλλει στα διάφορα πρωτόκολλα και εξαρτάται από τον χειρουργό, το μόσχευμα, την καθήλωση του μοσχεύματος και το είδος της επέμβασης.

Οι νάρθηκες αυτοί προστατεύουν από την υπερβολική κάμψη και έκταση του γόνατος.

Ωστόσο προσφέρουν ελάχιστη έως και καθόλου πρόσθια / οπίσθια σταθερότητα και μπορεί να επιτρέπει περισσότερη από την αναμενόμενη έκταση. Αρκετές μελέτες αναφέρουν ότι αυτοί οι νάρθηκες επιτρέπουν 15° – 20° επιπλέον από την τοποθέτηση των στοπ.

Κάποιοι ερευνητές προτείνουν την τοποθέτηση των στοπ της έκτασης τουλάχιστον 10° - 20° πιο μπροστά, ώστε ν' αντιμετωπισθεί αυτό το πρόβλημα. Επειδή πολλοί ασθενείς εμφανίζουν διαφορετικό βαθμό κάμψης του γόνατος από αυτό που επιτρέπουν τα στοπ, είναι σημαντική η μέτρηση του εύρους κίνησης του γόνατος και η σύγκρισή του μ' αυτό τον νάρθηκα.

Ο *Hoffmann et al.* (2001) εξέτασε 6 νάρθηκες αποκατάστασης σε πρόσφατα πτώματα και κατάληξε ότι οι νάρθηκες με πλάγιες πλαστικές κυνέλες ρύθμισης του εύρους, προσφέρουν περισσότερη σταθερότητα. Η κύρια επίκριση αυτής της μελέτης είναι η απώλεια ελέγχου ανάλογα με το πόσα σφιχτός ήταν ο νάρθηκας.

Οι νάρθηκες αποκατάστασης πρέπει να έχουν την δυνατότητα να προσαρμόζονται σε κάθε ασθενή. Καλή εφαρμογή στο πόδι αποτρέπει πιθανό γλίστρημα αυτού και προσφέρει άνεση στον ασθενή. Αυτοί οι νάρθηκες θα πρέπει να τοποθετούνται και να αφαιρούνται εύκολα.



Εικόνα 40

ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟΙ ΝΑΡΘΗΚΕΣ

Οι λειτουργικοί νάρθηκες σχεδιάστηκαν για να βοηθήσουν ή να προάγουν λειτουργική σταθερότητα στα ασταθή γόνατα και να δώσουν προφυλακτική υποστήριξη κατά την εκτέλεση ασκήσεων και έντονων δραστηριοτήτων ενός ανακατασκευασμένου συνδέσμου.

Η αξία των λειτουργικών νάρθηκων είναι ακόμη αμφιλεγόμενη. Οι περισσότερες βιομηχανικές μελέτες δείχνουν ότι αυτοί οι νάρθηκες ίσως αποκαθιστούν την υπερκινητικότητα του γόνατος σε φυσιολογικά επίπεδα σε καταστάσεις χαμηλής φόρτισης, αλλά είναι ελάχιστα αποτελεσματικοί σε εφαρμογή υψηλότερων δυνάμεων που σχετίζονται με λειτουργικές ή αθλητικές δραστηριότητες.

Οι λειτουργικοί νάρθηκες, έχει αναφερθεί, ότι προάγουν σταθερότητα κατά την διάρκεια δραστηριοτήτων που ασκούν πλάγιες διατμητικές δυνάμεις. Ο νάρθηκας

φαίνεται ότι λειτουργεί μειώνοντας την ανάγκη μυικής δραστηριοποίησης κατά την διάρκεια επίδρασης μιας διατμητικής δύναμης ή μεταβάλλοντας τη θέση του μέλους, μειώνοντας έτσι την ανάγκη μυικής σταθεροποίησης. Επιπλέον, το 90% των ασθενών αναφέρουν υποκειμενικό αίσθημα στήριξης και το 70% βελτίωση της ικανότητας για δραστηριοποίηση, όταν φορούν τον νάρθηκα. Για αυτούς τους λόγους πολλοί χειρουργοί συστήνουν τη χρήση των λειτουργικών νερθίκων, κατά τη διάρκεια της περιόδου αποκατάστασης, αλλά και για 1 χρόνο μετεγχειρητικά κατά την εκτέλεση αθλητικών δραστηριοτήτων.

Δύο βασικοί τύποι λειτουργικών νερθίκων είναι διαθέσιμοι. Η κύρια διαφορά τους είναι αν η επιγονατίδα είναι κλειστή ή αν υπάρχουν λωρίδες.

ΜΕΤΑΒΑΤΙΚΟΙ ΝΑΡΘΗΚΕΣ

Οι μεταβατικοί νάρθηκες μπορούν να χρησιμοποιηθούν στο χρόνο που μεσολαβεί μεταξύ της αφαίρεσης μετεγχειρητικά του νάρθηκα αποκατάστασης και της εφαρμογής του λειτουργικού νάρθηκα.

Κατά την διάρκεια της αποκατάστασης οι ασθενείς δουλεύουν για ν' αυξήσουν τη μυική δύναμη και όγκο. Η απώλεια μυικού όγκου δημιουργεί πολλές φορές πρόβλημα στην εφαρμογή του λειτουργικού νάρθηκα.

Οι νάρθηκες αυτοί παρέχουν ελεγχόμενο εύρος κίνησης. Εφαρμόζονται εύκολα και υποστηρίζουν επαρκώς το γόνατο.

Σύμφωνα με τον *Nelson* (1977) , αυτός ο τύπος νάρθηκα χρησιμοποιείται από τη 12^η- 26^η μετεγχειρητική εβδομάδα. Πολλοί κλινικοί προτιμούν ωστόσο, από νωρίς την εφαρμογή λειτουργικών νερθίκων, αντί αυτών.

ΕΠΙΠΛΟΚΕΣ ΚΑΙ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ

ΑΡΘΡΟΙΝΩΣΗ

Η απώλεια κίνησης, ή αρθροίωσης, είναι μία από τις πιο κοινές επιπλοκές του πρόσθιου χιαστού συνδέσμου. Ως απώλεια κίνησης, έχει οριστεί από τον *Fu et al.* (1981) ως η μείωση της έκτασης πάνω από 10° και της κάμψης από 125°.

Είναι σημαντική η πρώιμη έναρξη πλήρους παθητικής έκτασης ώστε ν' αποφευχθεί η ουλοποίηση των ιστών στην μεσοκονδύλια εντομή. Αυτές οι ασκήσεις, (όπως π.χ κρέμασμα του ποδιού από πρηγή), πρέπει να εκτελούνται μέχρι να εξασφαλιστεί η πλήρης έκτασης.

Η κινητοποίηση της επιγονατίδας, ιδιαίτερα προς τα πάνω, πρέπει ν' αρχίσει αμέσως για να αποφευχθεί βράχυνση του επιγονατιδικού τένοντα και μείωση της κινητικότητας της επιγονατίδας.

Κινητοποίηση της κνημομηριαίας άρθρωσης ίσως είναι απαραίτητη για αύξηση της κάμψης και έκτασης. Η πρώιμη αντιμετώπιση του οιδήματος είναι επίσης απαραίτητη για να μην επηρεαστούν οι περιεπιγονατιδικοί μαλακοί ιστοί. Κάτι τέτοιο ίσως οδηγήσει σε μείωση της κινητικότητας της επιγονατίδας με συνεπακόλουθη απώλεια κίνησης.

Το οίδημα μπορεί ν' αυξηθεί από ένα επιθετικό πρόγραμμα ενδυνάμωσης. Σε τέτοιες περιπτώσεις ίσως είναι απαραίτητη η χορήγηση μη στεροειδών αντιφλεγμονωδών φαρμάκων σε συνδυασμό με ανάλογη τροποποίηση του προγράμματος αποκατάστασης.

Σύνδρομο παγίδευσης της επιγονατίδας μπορεί ν' αναπτυχθεί σε περίπτωση ινώδους υπερπλασίας των μαλακών ιστών της πρόσθιας επιφάνειας του γόνατος. Η υπερπλασία αυτή παγιδεύει την επιγονατίδα και περιορίζει τα όρια της κίνησης. Πρώιμη αναγνώριση αυτής της κατάστασης είναι απαραίτητη ώστε ν' αντιμετωπιστεί έγκαιρα. Χαρακτηριστικά σημεία και συμπτώματα είναι: σκλήρυνση των περιεπιγονατιδικών ιστών, επώδυνο εύρος κίνησης, περιορισμένη κινητικότητα της επιγονατίδας και αδυναμία των εκτεινόντων.

Μη αποδεκτό εύρος κίνησης σύμφωνα με τους *Grand* και *Uhr* (2003) είναι έκταση που υπολείπεται κατά 10 ή περισσότερες μοίρες ή κάμψη μικρότερη από

130°. Τέτοιες περιπτώσεις πρέπει ν' αντιμετωπίζονται με επιθετική φυσιοθεραπεία. Σε αποτυχία της συντηρητικής αγωγής, συστήνεται χειρουργική διόρθωση.

Πριν τους 6 μήνες μετεγχειρητικά , οι *Grand, Uhr* και *Paulos et al.* (2001), συστήνουν εφαρμογή κλειστού *manipulation* με αρθροσκοπική λύση των συμφύσεων. Μετά από 6 μήνες , συστήνεται ανοιχτή χειρουργική διόρθωση.

ΕΠΙΓΟΝΑΤΙΔΟΜΗΡΙΑΙΟΣ ΠΟΝΟΣ

Επιγονατιδομηριαίος πόνος μπορεί να προκληθεί από βράχυνση των καμπτήρων, παρατεταμένη ακινητοποίηση , αδυναμία του τετρακέφαλου ή έντονες ασκήσεις έκτασης σε ανοικτή κινητική αλυσίδα.

Οι *Shelbourne* και *Nitz* (1997) βρήκαν μείωση της συχνότητας εμφάνισης του συνδρόμου του επιγονατιδομηριαίου πόνου όταν ακολουθούνταν επιθετικά προγράμματα αποκατάστασης, ίσως επειδή αρχίζουν πρώιμα οι ασκήσεις εύρους και η άσκηση τετρακέφαλου σε κλειστή κινητική αλυσίδα.

Η ενδυνάμωση του τετρακέφαλου σε ανοικτή κινητική αλυσίδα πρέπει να γίνεται σε ανώδυνο εύρος για ν' αποφευχθεί έξαρση του επιγονατιδομηριαίου πόνου. Γενικά οι ασκήσεις τετρακέφαλου από 90° έως 60° κάμψης προκαλούν μεγάλες συμπιεστικές δυνάμεις στη επιγονατιδομηριαία άρθρωση.

Αν ο ασθενής παραπονιέται για πόνο , πρέπει ν' ακολουθείται ένα πρόγραμμα με μικρό βάρος πολλές επαναλήψεις για την ενδυνάμωση του τετρακέφαλου.

Η χρήση ασκήσεων κλειστής κινητική αλυσίδας μειώνουν τις δυνάμεις στην επιγονατιδομηριαία άρθρωση. Οι ασκήσεις αυτές εκτελούνται γενικά κοντά στη πλήρη έκταση αποφεύγοντας έτσι την άσκηση μεγάλων συμπιεστικών δυνάμεων στην επιγονατιδομηριαία άρθρωση.

ΤΕΝΟΝΤΙΤΙΔΑ ΕΠΙΓΟΝΑΤΙΔΙΚΟΥ ΤΕΝΟΝΤΑ

Οι *Wilk et al.*(1992) ανέφεραν ότι η τενοντίτιδα δεν σχετίζεται με τη λήψη μοσχεύματος από τον επιγονατιδικό τένοντα. Υποθέτουν ότι αν γίνει προσεκτική λήψη μοσχεύματος, άμεση έναρξη κίνησης και φόρτισης, κινητοποίηση της

επιγονατίδας και ενδυνάμωση του τετρακέφαλου επιπλοκές όπως η τενοντίτιδα, μπορούν ν' αποφευχθούν.

Οι ασθενείς συνήθως αναπτύσσουν συμπτώματα τενοντίτιδας στην αρχή ενός επιθετικού προγράμματος ενδυνάμωσης του τετρακέφαλου. Είναι απαραίτητη η στενή παρακολούθηση τέτοιων ασθενών, ώστε ν' αποφευχθεί μία χρόνια φλεγμονή. Αν αντιμετωπιστεί έγκαιρα με μη στεροειδή αντιφλεγμονώδη, μάλαξη με πάγο, διατάσεις και μείωση ή τροποποίηση του προγράμματος ενδυνάμωσης του τετρακέφαλου, μπορεί να θεραπευτεί.

Κάποιοι κλινικοί συστήνουν την έκκεντρη ενδυνάμωση του τετρακέφαλου στη θεραπεία της τενοντίτιδας.

Αν περιέλθει σε χρόνια φάση, η αντιμετώπιση της τενοντίτιδας είναι δύσκολη και μπορεί να υπονομεύσει την πρόοδο του ασθενούς.

ΠΕΡΙΣΤΑΤΙΚΟ

ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ: Α.Σ.

ΗΛΙΚΙΑ: 27 ετών

ΕΠΑΓΓΕΛΜΑ: Ποδοσφαιριστής

ΙΣΤΟΡΙΚΟ

Τραυματισμός ο οποίος προήλθε από πτώση κατά την διάρκεια ποδοσφαιρικού αγώνα σε ερασιτεχνικό πρωτάθλημα του νομού Καστοριάς. Την επόμενη μέρα το δεξί γόνατο εμφάνισε οίδημα και πόνο, ο ασθενής επισκέφθηκε τον γιατρό, ο οποίος κατά την κλινική εξέταση βρήκε σοβαρή αστάθεια στην άρθρωση του γόνατος και μεγάλη πρόσθια κνημιαία ολίσθηση που συνηγορούσαν σε ρήξη του προσθίου χιαστού συνδέσμου.

Η επέμβαση έγινε 3 μέρες μετά τον τραυματισμό.

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

Ο ασθενής εμφάνισε μικρό οίδημα, αίμαθρο και ύδραθρο, η έκταση του γόνατος δεν ήταν πλήρης. Χρησιμοποιούσε βακτηρίες, και φόρτιζε ελαφρώς το χειρουργημένο πόδι.

ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ

1^η Μετεγχειρητική εβδομάδα

Στόχοι μας την 1^η εβδομάδα είναι:

- πρόληψη των αρνητικών επιδράσεων της ακινητοποίησης
- έκταση γόνατος στις 0°
- υποχώρηση της φλεγμονής-οίδημα
- σωστός και ασφαλής τρόπος βάδισης με βακτηρίες

1^η Μετεγχειρητική ημέρα

Ο φυσικοθεραπευτής παραγματοποιεί:

α) παθητική κινητοποίηση της επιγονατίδας πάνω-κάτω και πλάγια καθώς η επιγονατίδα είναι σημαντική για την έκταση του γόνατος.

β) ισομετρικές ασκήσεις τετρακεφάλου (τοποθετούμε τη παλάμη μας κάτω από το γόνατο του ασθενή και του ζητάμε να πιέσει τη παλάμη μας δυνατά προς το στρώμα)

γ) ο ασθενής εκτελεί απαγωγή-προσαγωγή του κάτω άκρου (τοποθετούμε τη μια παλάμη στην εξωτερική επιφάνεια της άρθρωσης του ισχίου και την άλλη κάτω από την πτέρνα, ο φυσικοθεραπευτής δεν παρεμβαίνει στις κινήσεις).

δ) ισομετρικές οπίσθιων μηριαίων (τοποθετούμε την παλάμη μας κάτω από την πτέρνα του ασθενή και του ζητάμε να πιέσει δυνατά στο στρώμα).

ε) εκμάθηση στον ασθενή του σωστού τρόπου βάρδισης.

Μετά το τέλος των ασκήσεων τοποθετείται το σκέλος του ασθενή στη συσκευή Cygo-Cuff.

2^η -4^η Μετεγχειρητική ημέρα

Συνεχίζονται οι ασκήσεις της πρώτης μέρας και επιπλέον προσθέτονται:

Ασκήσεις από ύπτια θέση:

α) κάμψη – έκταση του ισχίου με το γόνατο σε έκταση (τοποθετούμε την μια παλάμη κάτω από την πτέρνα και την άλλη κάτω από το γόνατο για ασφάλεια, δεν συμμετέχουμε στην κίνηση).

β) απαγωγή – προσαγωγή του ισχίου με το γόνατο σε έκταση (τοποθετούμε την μία παλάμη κάτω από την πτέρνα και την άλλη κάτω από την άρθρωση του γόνατος).

γ) ζητάμε από τον ασθενή να εκτελέσει κάμψη του ισχίου με κάμψη του γόνατος σέρνοντας την πτέρνα πάνω στο κρεβάτι. Προσέχουμε η κάμψη του γόνατος να μην ξεπεράσει τις 90 μοίρες.

Ασκήσεις από καθιστή θέση:

α) ζητάμε από τον ασθενή να αφήσει ελεύθερο το κάτω άκρο, ώστε να έρθει παθητικά στις 90°

β) ζητάμε από τον ασθενή να τοποθετήσει το υγιές σκέλος πάνω από το χειρουργημένο, να εκτελέσει κάμψη του γόνατος και να πιέσει στο τέλος για να αυξηθεί το εύρος της κίνησης.

γ) ζητάμε από τον ασθενή να τοποθετήσει το υγιές σκέλος κάτω από το χειρουργημένο, να εκτελέσει έκταση του γόνατος και να πιέσει στο τέλος για να ολοκληρωθεί η έκταση σε πλήρες εύρος.

δ) ζητάμε από τον ασθενή να αυξήσει τη διανυόμενη απόσταση βάδισης.

4^η -7^η Μετεγχειρητική ημέρα

Συνεχίζουμε τις ασκήσεις των προηγούμενων ημερών αυξάνοντας τις επαναλήψεις και την ένταση αυτών. Επίσης προσθέτουμε ασκήσεις από όρθια θέση:

α) ζητάμε από τον ασθενή να εκτελέσει πελματιαία κάμψη της ποδοκνημικής ανυψώνοντας το σώμα του στις μύτες των κάτω άκρων.

β) ζητάμε από τον ασθενή να ακουμπήσει την πλάτη του στον τοίχο και να εκτελέσει ημικάθισμα των γονάτων στις 20°

γ) ζητάμε από τον ασθενή να αυξήσει την απόσταση βάδισης.

Στο πρόγραμμα προσθέτουμε και ασκήσεις ιδιοδεκτικότητας:

α) τοποθετούμε μια μπάλα κάτω από το χειρουργημένο σκέλος του ασθενή και του ζητάμε με τα δάχτυλα να την μετακινεί αργά και ρυθμικά μπρος –πίσω, αριστερά – δεξιά.

β) ζητάμε από τον ασθενή να καθίσει πάνω σε μια μπάλα θεραπευτικών ασκήσεων και στη συνέχεια να εκτείνει το γόνατο του υγούς σκέλους ώστε να διατηρεί την ισορροπία του πάνω στη μπάλα και στο χειρουργημένο σκέλος.

Στο τέλος της κινησιοθεραπείας υποβάλλουμε τον ασθενή σε διατάσεις των οπίσθιων μηριαίων μυών. Ο ασθενής βρίσκεται σε ύπτια θέση, ο φυσικοθεραπευτής γονατιστός φέρνει το αριστερό κάτω άκρο του ασθενή στον αριστερό του ώμο και με το αριστερό του χέρι σταθεροποιεί το δεξιό γόνατο σε έκταση, με το δεξιό του χέρι διατηρεί το αριστερό γόνατο του ασθενή σε έκταση και φέρνει παθητικά το δεξιό κάτω άκρο του ασθενή σε κάμψη στα όρια του πόνου.

2^η Μετεγχειρητική εβδομάδα

Συνεχίζουμε να εκτελούμε τις ασκήσεις των προηγούμενων ημερών. Επίσης προσθέτουμε ασκήσεις από καθιστή θέση:

α) ζητάμε από τον ασθενή να εκτελέσει κάμψη του γόνατος σε τροχιά 90° -40° κάμψης και ασκούμε ελεγχόμενη αντίσταση στις κινήσεις.

β) ζητάμε από τον ασθενή να ανέβει σε στατικό ποδήλατο. Ο χρόνος άσκησης είναι 15 λεπτά ημερησίως. Ανάλογα με το πόσο ψηλά ή χαμηλά τοποθετούμε τη σέλα κερδίζουμε και την αντίστοιχη έκταση ή κάμψη.

Στο τέλος της εβδομάδας αφαιρείται η μια βακτηρία η οποία τοποθετείται από τη πλευρά του υγιούς σκέλους.

3^η -4^η Μετεγχειρητική εβδομάδα

Συνεχίζουμε να εκτελούμε τις ασκήσεις των προηγούμενων ημερών και προσθέτουμε επιπλέον τις εξής ασκήσεις:

α) ζητάμε από τον ασθενή να φέρει τα γόνατα σε κάμψη 90° και να στηριχτεί στα πέλματα και στους ώμους για να εκτελέσει γέφυρα.

β) φέρνουμε τον ασθενή στο στατικό ποδήλατο και του ζητάμε να κάνει ποδήλατο για 15 λεπτά με αυξανόμενη αντίσταση.

γ) ζητάμε από τον ασθενή να εκτελέσει βάδιση μπροστα σε καθρέπτη φορτίζοντας πλήρως το χειρουργημένο σκέλος.

Ασκήσεις Ιδιοδεκτικότητας:

Τοποθετούμε μια θεραπευτική μπάλα στην πλάτη του ασθενή ο οποίος ακουμπάει σε έναν τοίχο και του ζητάμε να έρθει σε μονοποδική στήριξη στο χειρουργημένο σκέλος. Και να εκτελέσει ελεγχόμενο ημικάθισμα χωρίς να πέσει η μπάλα στο έδαφος.

Στο τέλος της 3^{ης} εβδομάδας απομακρύνεται και η δεύτερη βακτηρία και μπορούμε να ξεκινήσουμε κινησιοθεραπεία σε θερμαινόμενη πισίνα 2 με 3 φορές την εβδομάδα.

Ο ασθενής εκτελεί:

- βάδιση μπρος και πίσω
- κάμψη και έκταση του γόνατος
- απαγωγή του ισχίου με το γόνατο σε έκταση
- πλάγια βήματα
- κάμψη, έκταση και υπερέκταση του ισχίου με το γόνατο σε έκταση
- ελεύθερο κολύμπι

5^η – 6^η Μετεγχειρητική εβδομάδα

Οι ασκήσεις των προηγούμενων σταδίων συνεχίζονται κανονικά και επιπλέον ζητάμε από τον ασθενή :

- α) να ανεβαίνει και να κατεβαίνει σκαλοπάτια με πλήρη φόρτιση του σκέλους(ανεβαινει με το πάσχον και κατεβαίνει με το υγιές).
- β) να έρθει σε μονοποδική στήριξη στο πάσχον σκέλος
- γ) να ανέβει σε δίσκο ισοροπίας και να ισοροπήσει.

Στο πρόγραμμα της υδροθεραπείας μπορούμε να προσθέσουμε και ελαφρύ τρέξιμο μπρος και πίσω.

6^η – 10^η Μετεγχειρητική εβδομάδα

Οι ασκήσεις γίνονται ακόμα πιο εντατικές και δυναμικές. Υποδικνύουμε στον ασθενή να:

- εκτελεί βάδιση με βαράκια στα κάτω άκρα
- να προσθέτει βαράκια στο ανέβασμα και το κατέβαμα σκάλας
- να ανέβει σε δίσκο ισοροπίας και να ισοροποεί πρώτα και στα δύο κάτω άκρα και μετά μόνο στο πάσχον (συγκρατούμε τον ασθενή για λόγους ασφαλείας).

Στο πρόγραμμα υδροθεραπείας μπορούμε να προσθέσουμε κολύμπι με βατρωπέδιλα, άλματα μέσα στο νερό, άλματα και κατά την πτώση μονοποδική στήριξη στο πάσχον σκέλος.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Μετά το τέλος της εργασίας και την επαφή την οποία είχα με ασθενείς κατά την διάρκεια της πρακτικής ασκήσης, κατέληξα ότι:

Η καλή αξιολόγηση, η σωστή χειρουργική επέμβαση και η πληρέστερη φυσικοθεραπευτική παρέμβαση παίζουν καταλυτικό ρόλο στην σωστή αποκατάσταση του ασθενούς. Επίσης ότι στην αποκατάσταση του πρόσθιου χιαστού ο φυσικοθεραπευτής μεταβαίνει από το ένα στάδιο στο άλλο αφού έχουν επιτευχθεί οι στόχοι που έχει θέσει για κάθε στάδιο και πως η μετάβαση από το ένα στάδιο στο άλλο δε γίνεται με βάση πρωτόκολλα και ημερομηνίες.

Στόχος μας είναι η όσο το δυνατόν μεγαλύτερη ασφάλεια του αθλητή στους αγωνιστικούς χώρους και όχι η ταχύτερη επιστροφή του σε αυτούς.

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Αμπατζίδης Ι. Γεώργιος, 1998, Αθλητικές κακώσεις, Θεσσαλονίκη, University Studio Press.
2. Δούκας Μ. Νίκος, 1989, Κινησιολογία, Αθήνα, Ιατρικές εκδόσεις Λίτσας.
3. Κοτζαηλίας Διομήδης, 2001, Παθήσεις του Μυοσκελετικού συστήματος, Θεσσαλονίκη.
4. Κούτρας Γεώργιος-Μαυρομούστακος Σάββας, 1996, Μέτρηση κινητικότητας των αρθρώσεων Β έκδοση, Θεσσαλονίκη, University Studio Press.
5. Παπαβασιλείου Βασίλειος, 1996, Ορθοπαιδική (Συγγενείς ανωμαλίες, παθήσεις και κακώσεις του μυοσκελετικού συστήματος), Θεσσαλονίκη, University Studio Press.
6. Πορφυριάδου-Αγγελίδου Ανθούλα, 1993, Αθλητιατρική, Θεσσαλονίκη
7. Συμεωνίδης Π. Παναγιώτης, 1997, Ορθοπαιδική (Κακώσεις και παθήσεις του μυοσκελετικού συστήματος), Θεσσαλονίκη, University Studio Press.
8. Τσακλής Β. Παναγιώτης, 2000, Γόνατο και ισοκίνηση, Θεσσαλονίκη, University Studio Press.
9. Τσακλής Β. Παναγιώτης, 2003, Σημειώσεις Βιολογικής Μηχανικής, Θεσσαλονίκη.
10. Φραγκοράπτης Ελευθέριος, 1994, Εφαρμοσμένη Ηλεκτροθεραπεία, Θεσσαλονίκη.
11. Χατζημπούγιας Ιωάννης, 2000, Στοιχεία ανατομικής του ανθρώπου, Θεσσαλονίκη.
12. Platzer Werner, 1985, Εγχειρίδιο ανατομικής του ανθρώπου με έγχρωμο άτλαντα, Ιατρικές εκδόσεις Λίτσας.
13. Κοτζαηλίας Διομήδης , 2008, Φυσικοθεραπεία σε κακώσεις του μυοσκελετικού συστήματος.

ΕΝΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Abate JA, Fadale PD, Hulstyn MJ, et al, 1998, Initial fixation strength of polyplastic acid interference screws in ACL reconstruction, *Arthroscopy*, Vol: 14, pages: 278-284.
2. Anderson AF, Snyder RB, Lipscomb AB, 2001, ACL Reconstruction: A prospective randomized study of three surgical methods, *American journal of sports medicine*, vol: 29, pages 272-279.
3. Boden BP, Griffin LY, Garrett WE, 2000, Etiology and prevention of non contact ACL injury, *The physician and sports medicine*, vol: 28, pages: 54-56.
4. Boeree NR, Waltinson AF, Ackroyd Ce et al, 1991, Magnetic resonance imaging of meniscal and cruciate injuries of the knee, *Journal of bone and joint surgery*, vol:73 B, pages 452-457.
5. Bollen S, 2006, *The crucial ligaments*, vol: 20, pages 77-84.
6. Brotzman SB, Wilk KE, 2003, *Clinical orthopaedic rehabilitation (second edition)*.
7. Evans NA, Chew HF, Stanish WD, 2001, the natural history and tailored treatment of ACL injury, *The physicians and sports medicine*, vol:29, pages 19-20.
8. Feagin JA, Wills RP, Lambert KL et al, 1997, ACL reconstruction: Bone-patellar tendon vs. semitendinosus anatomic reconstruction, *Clinical Orthopaedics*, vol:341, pages, 69-72.
9. Fremerey R, Lobenhoffer P, Skuttek M et al, 2001, proprioception in ACL reconstruction: Endoscopic vs. open two tunnel technique: A prospective study, *International Journal of sports medicine*, vol: 22, pages 144-148.
10. Fu FH, Woo S L-Y, Irrgang JJ, Grant 1992, Current concept for rehabilitation following ACL reconstruction, vol: 15, pages 270-278.
11. Goldblatt J, Fitzsimmons SE, Balk E, Richmond J, 2005, Reconstruction of the ACL: Meta-analysis of patellar tendon versus hamstring tendon autograft, *The journal of arthroscopic and related surgery*, vol: 21, pages 791-803.
12. Grant JA, Mohtadi NG, 2003, ACL reconstruction with autografts, *the physician and sports medicine*, vol 31, pages 37-40.

13. Irgang JJ, 1993, Modern trends in ACL rehabilitation, Non operative and postoperative management, Clinics in sport medicine, vol: 12, pages: 803-804.
14. Jenkins WL, Munns SW, Loudon J , 1998, Knee joint accessory motion following ACL allograft reconstruction: A preliminary report, vol: 28, pages, 32-39.
15. Johnson DL, Warner JJP, 1992, Diagnosis for ACL surgery, Clinics in sports medicine, vol: 12, pages 671-672.
16. Keays SL, Bullock-Saxton JE, Newcombe P, 2002, The relationship between knee strength and functional stability before and after ACL reconstruction, Journal of orthopaedic research, vol: 21, pages 231-237.
17. Macnicol MF, Penny ID, Sheppard L, 1991, Early results of the Leeds-Keio ACL replacement, journal of bone and joint surgery, vol: 73-B, pages 377-380.
18. Mangine RE, Noyes FR, 1992, Rehabilitation of allograft reconstruction, vol: 15, pages 294-302.
19. Ritchie JR, Parker RD, 1996, Graft in ACL revision surgery, clinical orthopaedics, vol: 325, pages 65-77.
20. Shelbourne KD, Nitz P, 1992, Accelerated rehabilitation after ACL reconstruction, JOSPT, vol: 15, pages 256-264.
21. Shelbourne KD, Gray T, 1997, ACL reconstruction with autogenous patellar tendon graft followed by accelerated rehabilitation, A two-to-nine-year follow up, American journal of Sports medicine, vol: 25, pages 786-795.
22. Van Kampen A, Wymenga AB, Van der Heide HJL et al, 1998, The effect of different tensioning in ACL reconstruction, a prospective randomized study, Arthroscopy, vol: 14, pages: 845-850.
23. Wilk KE, Andrews JR, 1992, Current concepts in the treatment of ACL disruption, JOSPT, vol: 15, pages: 279-293.
24. Zhang L-Q, Fung D, Lin F et al, 2003, Non contact ACL injuries: Impingement vs. direct stretch, the journal of orthopaedic and sports physical therapy, vol: 33, pages: A17-A18.